

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«История (история России, всеобщая история)»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена зав. кафедрой истории и политологии, доктором исторических наук, доцентом Селивёрстовой Н. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии РХТУ им. Д. И. Менделеева «28» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	12
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	32
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	34
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	35
9.1.	Рекомендуемая литература	35
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	35
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	37
10.	Методические указания для обучающихся	37
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	37
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	39
11.	Методические указания для преподавателей	39
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	39
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	41
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	41
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	45
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	45
13.2.	Учебно-наглядные пособия	45
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	45
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	45
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	45
14.	Требования к оценке качества освоения программы	47
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	48

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **истории и политологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение I семестра.

Дисциплина **«История (история России, всеобщая история)»** относится к базовой части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

**Цель дисциплины** «История» (история России, всеобщая история): формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

**Задачи дисциплины** заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности;
- навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Дисциплина **«История»** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«История (история России, всеобщая история)»** при подготовке «химиков. Преподавателей химии» по специальности **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»**, специализации «Медицинская химия», «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и	<b>УК-5.1.</b> Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием; <b>УК-5.2.</b> Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии; этических, религиозных и ценностных систем

	философском контекстах	<b>УК-5.3.</b> Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий.
--	------------------------	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

**Уметь:**

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

**Владеть:**

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,2	-	1,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44		44
<b>Вид контроля:</b>				
Экзамен	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24	0,9	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,2	-	1,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		33		33
<b>Вид контроля:</b>				
Экзамен	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	1	0,3	1	0,3
<b>Подготовка к экзамену</b>		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
1.1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Первобытная эпоха человечества. Этногенез. Образование государств. Раннее Средневековье в Европе и Древней Руси.	12	4	4	4
1.2	Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств	12	3	3	6
1.3	Новое время в Европе. Россия в середине XVI-XVII вв.	12	3	3	6

<b>2.</b>	<b>Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
2.1	Век Просвещения в Европе и России.	12	3	3	6
2.2	Россия и мир в XIX столетии.	12	3	3	6
2.3	Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне.	12	4	4	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
3.1	Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя.	14	5	5	4
3.2	СССР и мир во второй половине XX века.	12	3	3	4
3.3	Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	10	4	4	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>			

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.**

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Антропогенез. Неолитическая революция. Социальный строй. Разложение первобытной общины. Цивилизации Древнего Востока. Государства античности. Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III-IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Киевская Русь. Принятие христианства. Русские земли в XII – XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

Россия в XVI в. - XVII вв. У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества – Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

## **Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII-начале XX в.**

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Идейные и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

## **Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.**

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического



контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. «Государство благоденствия». IV и V Республика во Франции. Образование и Развитие ФРГ. «Экономическое чудо» Японии. Распад колониальной системы. Неоконсерватизм Великобритании. Рейгономика в США.

Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки.

«Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Новые геополитическое реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
1	- основные направления, проблемы и методы исторической науки;	+	+	+	
2	– основные этапы и ключевые события истории России и мира;	+	+	+	
3	– особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>				
4	– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;	+	+	+	
5	– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>				
6	– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;	+			
7	– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+	
8	– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;	+	+	+	
9	– навыками анализа исторических источников.	+	+	+	
10	<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<b>УК-5.1.</b> Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием; этических, религиозных и ценностных систем	+	+	+
11		<b>УК-5.2.</b> Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии	+	+	+
12		<b>УК-5.3.</b> Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий.	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.  
Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете  
в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	1. История как наука. Антропогенез и социогенез.	2
2	1	2. Проблема образования государства у восточных славян. Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь.	2
3	1	3. Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Основные черты феодального строя.	2
4	1	4. Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство. Предпосылки Нового времени.	2
5	1	5. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI-XVII вв.	2
6	2	6. Эпоха Просвещения: идеология и практика. Великая Французская революция.	2
7	2	7. Российская империя в XVIII веке.	2
8	2	8. Россия и мир в XIX веке.	2
9	2	9. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.	2
10	2	10. Первая мировая война. Россия в начале XX века.	2
11	3	11. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система.	2
12	3	12. Формирование советского строя. Тоталитаризм в Европе.	2
13	3	13. Вторая мировая война и Великая Отечественная война.	2
14	3	14. СССР и мир в послевоенный период.	2
15	3	15. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.	2
16	3	16. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	2

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*История (история России, всеобщая история)*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 1 семестре плюс на подготовку к экзамену 35,6 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку учебного материала к практическим занятиям;

– изучение рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами.

– подготовку к сдаче *экзамена* в 1 семестре по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.**

1. Образование Древнерусского государства.
2. Древнерусское государство в оценках современных историков.
3. Особенности социально-политического устройства Киевской Руси.
4. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси в сравнении с «Салической правдой».
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Крестовые походы и их место в мировой истории.
8. Проблемы истории средневекового города в Европе.
9. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
10. Феодальная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
11. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
12. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
13. Институт королевской власти в средние века.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Великие географические открытия – начало всемирной истории.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Основные черты ментальности средневекового человека.
19. Итальянское Возрождение в портретах его деятелей.
20. «Смутное время» в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
21. Самозванство в начале XVII в.
22. Царь Алексей Михайлович и его время.
23. Церковная реформа Никона и ее последствия.
24. Английская буржуазная революция.
25. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
26. Северная война 1700-1721 гг.: причины, ход, итоги.
27. Петр I как историческая личность.
28. Сподвижники Петра I.
29. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
30. Дворцовые перевороты XVIII в.
31. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
32. Политический портрет Екатерины II.
33. "Золотой век Екатерины" (Сословная политика Екатерины II).
34. Модель «просвещенного абсолютизма» в России и Европе.

35. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
36. Великая Французская революция и её историческое значение.
37. Наполеоновские войны, их итоги.
38. Александр I. Политический портрет.
39. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
40. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
41. Гроза двенадцатого года.
42. Политический портрет Николая I.
43. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
44. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
45. Гражданская война в США и её значение.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Европейские буржуазные революции XIX в.: общее и особенное.
49. Николай II и его окружение.
50. Революция 1905-1907 гг.
51. Политические партии России в революции 1905-1907 гг. (по выбору).
52. Столыпинские реформы и их результаты.
53. Начало российского парламентаризма.
54. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
55. Первая мировая война: причины и следствия.
56. Первая мировая война и революционное движение.
57. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
58. Политические партии России в Февральской революции.
59. Проблемы цивилизационного выбора после падения самодержавия.
60. Коалиционные правительства в 1917 г. - правительства национального единства: причины их возникновения и распада.
61. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
62. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
63. Октябрьская революция: замысел и реальность.
64. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
65. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
66. Красный и белый террор.
67. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
68. Политика «военного коммунизма», ее сущность и последствия.
69. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
70. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
71. Формирование СССР.
72. «Новый курс» президента Рузвельта.
73. Внутренняя политика СССР в 30-е годы.
74. Международное положение СССР в 20-30 годы.
75. Современные споры о международном кризисе 1939-1941 гг.
76. Внешняя политика СССР в 30-е годы.
77. Политический портрет И. В. Сталина.
78. СССР в годы Великой Отечественной войны.
79. Великий полководец Г.К. Жуков.
80. Роль Советского Союза в разгроме фашизма.
81. Итоги и уроки второй мировой войны.
82. "Холодная война" :причины и последствия.
83. Успехи и трудности развития советской химической науки в послевоенный период.
84. Политический портрет Н. С. Хрущева.

85. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
86. «Оттепель» в духовной сфере.
87. Власть и общество в 1964 - 1984 гг.
88. Экономический кризис 1974–1975 гг. и его влияние на развитие западной цивилизации
89. Экономика и политика в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
90. Роль личности в истории: от Н. С. Хрущева до М. С. Горбачева.
91. Перестройка и ее результаты.
92. Распад СССР.
93. Политический портрет Б. Н. Ельцина.
94. Интеграционные процессы в современном мире.
95. Страны Азии в конце XX начале XXI вв.
96. Страны Восточной Европы в современном мире.
97. Западная Европа в конце XX века.
98. Характеристика развития США в конце XX начале XXI вв.
97. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Место России в современном мире.
99. Наука и культура в конце XX века.
100. Современная политическая карта мира.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы (тестовые задания) по курсу проводятся по результатам изучения 1 и 2 разделов. По итогам изучения 3 раздела проводится итоговая самостоятельная письменная работа. Максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу – 10 баллов по одному баллу за каждый правильный вопрос, за 3 итоговую работу – 20 баллов, по два балла за вопрос.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

1. Предметом научного познания истории является:
  - а) политическая сфера в жизни общества;
  - б) экономическая сфера;
  - в) жизнь общества в целом;
  - г) духовная жизнь общества.
  
2. Основоположником истории согласно традиции считается:
  - а) Геродот;
  - б) Гесиод;
  - в) Фукидид;
  - г) Цицерон.
  
3. Научная дисциплина, которая изучает процесс развития исторического знания, называется:
  - а) источниковедение;
  - б) историография;
  - в) археология;
  - г) палеография.

4. Установите соответствие между исторической дисциплиной и вещественными источниками, которые эта дисциплина изучает:

- а) нумизматика; 1) ордена, медали;
- б) сфрагистика; 2) монеты;
- в) фалеристика; 3) бумажные деньги;
- г) бонистика. 4) печати.

5. Труд Н. М. Карамзина «История государства Российского» вышел в свет:

- а) в конце XVIII века;
- б) в первой половине XIX века;
- в) в середине XIX века;
- г) в конце XIX века.

6. Историко-генетический метод изучения истории заключается в:

- а) Классификации исторических явлений, событий, объектов;
- б) Описание исторических событий и явлений;
- в) Сопоставлении исторических объектов в пространстве и во времени;
- г) Раскрытии изменения явления в процессе его исторического движения.

7. Большую роль в разработке цивилизационного подхода сыграли:

- а) К. Маркс и Ф. Энгельс;
- б) Г. В. Плеханов и В. Засулич;
- в) Н. М. Карамзин и С. М. Соловьев;
- г) Н. Я. Данилевский и А. Тойнби

8. Небольшие самостоятельные государства в Древней Греции назывались:

- а) полисами;
- б) метрополиями;
- в) колониями;
- г) провинциями.

9. Кто такие лангобарды?

- а) коренные жители Апеннинского полуострова;
- б) германский народ, который в VI в. вытеснил из Италии остготов;
- в) воины личной гвардии Карла Великого;
- г) гвардейцы Папы Римского.

10. Что из перечисленного было одним из результатов крещения Руси?

- а) княжеские усобицы;
- б) распространение грамотности;
- в) возникновение феодальной собственности на землю;
- г) набеги кочевников на русские земли.

11. Как назывался древнейший летописный свод, ставший основным источником изучения Древней Руси?

- а) Русская правда;
- б) Повесть временных лет;
- в) Слово о полку Игореве;
- г) Слово о законе и благодати.

12. Принятие «Русской Правды» Ярослава Мудрого привело к

- а) укреплению Древнерусского государства;

- б) введению правила «Юрьева дня»;
- в) замене «полюдья» «повозом»;
- г) ограничению власти князя.

13. Карл Великий был:

- а) императором Франкского государства;
- б) королем Англии;
- в) императором Западной Римской империи;
- г) Византийским императором.

14. Как назывался вооруженный отряд при князе в Древней Руси, участвовавший в войнах, управлении княжеством и личным хозяйством князя?

- а) рекруты            б) рядовичи            в) стрельцы            г) дружина

15. Связывающие феодалов отношения сеньора и вассала отношения назывались:

- а) феодализмом;
- б) кумовством;
- в) системой вассалитета;
- г) системой земледелия.

16. Лествичный порядок передачи престола:

- а) передача престола к старшему в роду, т.е. от брата к брату;
- б) избрание царя на престол Боярской думой;
- в) назначение самим императором своего наследника исходя из интересов государства;
- г) передача престола младшему сыну.

17. Первое сражение с монголами, в котором участвовали русские князья, произошло:

- а) на реке Калка;
- б) при взятии Рязани;
- в) при взятии Киева;
- г) на реке Вожа.

18. Расположите события в хронологической последовательности:

- 1) крещение Руси;
- 2) Любечский съезд;
- 3) княжение Владимира Мономаха;
- 4) призвание варягов;
- 5) объединение Киева и Новгорода;
- 6) восстание древлян;
- 7) начало создания «Русской Правды».

19. Установите соответствие.

- 1) издание «Русской Правды»
- 2) установление «уроков» и «погостов»
- 3) призвание Рюрика
- 4) Любечский съезд
- а) образование государства
- б) начало кодификации древнерусского права
- в) упорядочение системы сбора дани
- г) начало распада Древнерусского государства

20. Установите соответствие.



- 1) игумен
- 2) патриарх
- 3) митрополит
- 4) монах
- а) высший титул главы самостоятельной (автокефальной) православной церкви
- б) глава русской церкви до 1589 г.
- в) представитель духовенства, в соответствии с обетом ведущий аскетический образ жизни
- г) настоятель православного монастыря

21. Что из приведенного относится к периоду Древнерусского государства (IX – нач. XII вв.), а что возникло позже?

- 1) княжеское и боярское землевладение
- 2) абсолютизм
- 3) наличие зависимых и свободных категорий населения
- 4) вече
- 5) отсутствие единого политического центра
- 6) двоеверие
- 7) крепостное право
- 8) местничество

22. Установите соответствие.

- 1) монотеизм
- 2) иудаизм
- 3) ислам
- 4) католицизм
- 5) политеизм
- 6) православие
- 7) христианство
- а) вера в несколько божеств
- б) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Западной Римской империи
- в) представление о единственности Бога
- г) религия, основанная на жизни и учении Иисуса Христа, возникшая в I в.
- д) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Восточной Римской империи (Византии)
- е) монотеистическая религия, основанная пророком Мухаммедом в VII в.
- ж) религия евреев, древнейшая монотеистическая религия.

23. Соотнесите князя и данную ему в «Повести временных лет» характеристику:

- а) Святослав Игоревич;
- б) Владимир Святославович;
- в) Ярослав Мудрый
- 1) «...и быстрым был, словно пардус, и много воевал. В походах же не возил за собою ни возов, ни котлов, не варил мяса, но, тонко нарезав конину... и зажавив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах... И посылал в иные земли со словами: “Иду на вы!”»
- 2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться... и монастыри появляться... и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем... посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»

3) «Был он такой же женолюбец, как и Соломон, ибо говорят, что у Соломона было семьсот жен и триста наложниц. Мудр он был, а в конце концов погиб. Этот же был невежда, а под конец обрел себе вечное спасение.»

24. Что из названного относилось к причинам политической раздробленности на Руси?

- а) распространение языческих верований;
- б) установление вечевых порядков все всех русских землях;
- в) стремление удельных князей к независимости от Киева;
- г) татаро-монгольское нашествие.

25. Следствием наступления раздробленности на Руси было:

- а) ослабление способности противостоять внешним угрозам;
- б) прекращение княжеских междоусобиц;
- в) падение уровня культурного развития;
- г) укрепление Киевского княжества.

26. Кого из названных лиц русские князья считали родоначальником своей династии:

- а) Трувор;
- б) Гостомысл;
- в) Рюрик;
- г) Аскольд.

27. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:

Имена:

- а) князь Ярослав Мудрый;
- б) князь Владимир Мономах;
- в) княгиня Ольга;
- г) князь Святослав;
- д) князь Владимир Святославович.

События:

- 1) принятие христианства в качестве государственной религии;
- 2) установление погостов и уроков;
- 3) победа над Волжской Булгарией, Хазарским каганатом, походы в Дунайскую Болгарию;
- 4) начало составления Русской Правды;
- 5) разгром половцев.

28. Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:

- а) вечу;
- б) князю;
- в) посаднику;
- г) новгородскому архиепископу.

29. Родоначальником династии владимиристо-суздальских князей был:

- а) Александр Невский;
- б) Юрий Долгорукий;
- в) Андрей Боголюбский;
- г) Иван Калита.

30. Имя Евпатия Коловрата связано с событием:

- а) С нашествием Батыея на Рязанскую землю;
- б) С битвой на р. Нева;
- в) Со строительством Успенского собора;
- г) С борьбой новгородского дворянства с князем.

31. Ранее других произошло событие:

- а) первое упоминание о Москве в летописях;
- б) Ледовое побоище;
- в) начало создания «Русской правды»;
- г) походы Святослава.

32. Одной из причин поражения Руси в борьбе с монголо-татарами в XIII в. было:

- а) создание военного союза между ордынцами и немецкими рыцарями;
- б) военная и политическая разобщенность русских земель;
- в) начало проведения военной реформы в русских землях;
- г) союз монголо-татар с половецкими ханами.

33. Установите соответствие между терминами и их определениями:

Термины:

- а) местничество;
- б) поместье;
- в) баскаки;
- г) удел.

Определения:

- 1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;
- 2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;
- 3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну;
- 4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;
- 5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

34. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в

- а) насаждении язычества в русских землях;
- б) раздаче ханом ярлыков на княжение русскими князьями;
- в) включении русских княжеств в состав Золотой Орды;
- г) управлении русскими землями ордынскими наместниками.

35. «Ордынской тягостью» на Руси называли:

- а) ежегодные подарки хану и его окружению;
- б) «выходом»;
- в) частые набеги мелких монгольских отрядов на Русь за добычей;
- г) «десятиной».

36. Монголо-татары освободили от уплаты дани:

- а) новгородских купцов;
- б) русскую православную церковь;
- в) великих русских князей;
- г) новгородских бояр.

37. Первую перепись населения Руси провели:
- а) варяжские князья;
  - б) московские князья;
  - в) монголо-татарские численники;
  - г) киевские князья.
38. Установите соответствие между терминами и их определениями:
- а) посадник; 1) съезд монгольской знати;
  - б) численник; 2) выборная должность в Новгороде;
  - в) выход; 3) ханский переписчик населения;
  - г) курултай; 4) регулярная дань Руси Золотой Орде;  
5) собрание жителей городов, покоренных Ордой.
39. Родоначальником Московского княжества был:
- а) Александр Невский;
  - б) Даниил Александрович;
  - в) Иван Калита;
  - г) Дмитрий Донской.
40. Основным соперником Московского княжества в борьбе за объединение русских земель в XIV в. было:
- а) Рязанское княжество;
  - б) Тверское княжество;
  - в) Владимирское княжество;
  - г) Ярославское княжество.
41. Что из названного позволило Москве стать центром объединения русских земель?
- а) отражение Москвой ударов рыцарей-крестоносцев;
  - б) политика, проводимая московскими князьями;
  - в) выгодное географическое положение;
  - г) отсутствие разрушений в Москве в ходе Батыева нашествия.
42. Москва стала религиозным центром Руси в период правления:
- а) Андрея Боголюбского;
  - б) Даниила Александровича;
  - в) Ивана Калиты;
  - г) Дмитрия Донского.
43. Иван Калита добился в Орде права:
- а) расширять свой удел;
  - б) собирать дань со всех русских земель;
  - в) выдавать ярлыки удельным князьям;
  - г) не платить дань монголам.
44. Победа на Куликовом поле:
- а) имела огромное моральное значение для Руси;
  - б) имела меньшее значение, чем битва на реке Воже;
  - в) освободила Русь от золотоордынского ига;
  - г) не оказала влияния на ход освободительной борьбы Руси против золотоордынского ига.
45. С именем Мартина Лютера связано:

- а) изобретение книгопечатания;
- б) начало Реформации в Германии;
- в) основание ордена иезуитов;
- г) начало Великих географических открытий.

46. Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы правления:

- а) Дмитрия Донского;
- б) Василия II;
- в) Ивана III;
- г) Василия III.

47. Что из названного относится к причинам Смуты?

- а) династический кризис;
- б) церковный раскол;
- в) введение подушной подати;
- г) введение рекрутчины.

48. Как звали князя, возглавившего русское войско в Ледовом побоище 1242г.?

- а) Иван Калита
- б) Андрей Боголюбский
- в) Александр Невский
- г) Владимир Мономах

49. Как звали полководца, возглавившего поход 1237-1241 гг., в результате которого была завоевана Русь?

- а) Батый      б) Мамай      в) Ахмат      г) Чингисхан

50. Что явилось следствием подавления Тверского восстания 1327 г. Иваном Калитой?

- а) свержение ига Золотой Орды;
- б) присоединение Твери к Московскому княжеству;
- в) возвышение Московского княжества;
- г) увеличение числа баскаков на Руси.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

1. Реформа налогообложения в царствование Петра I предполагала...

- а) замену подворного обложения подушной податью;
- б) передачу земствам права сбора налогов;
- в) существенное ослабление налогового гнета;
- г) право помещика произвольно устанавливать размеры подушной подати, взимаемой с его крепостных.

2. Русское дворянство впервые получило свободу от обязательной службы согласно:

- а) Жалованной грамоте дворянству 1785 г.;
- б) Соборному Уложению 1649 г.;
- в) Манифесту о вольности дворянской 1762 г.;
- г) Судебнику Ивана IV 1550 г.

3. Политика «просвещенного абсолютизма» соответствует периоду правления:

- а) Алексея Михайловича;
- б) Федора Алексеевича;
- в) Петра I;
- г) Екатерины II;
- д) Николая I.

4. Установите хронологическую последовательность следующих событий:

- а) Соборное уложение царя Алексея Михайловича;
- б) «Великое посольство»;
- в) восстание в Москве и убийство Лжедмитрия I;
- г) освобождение Москвы вторым ополчением;
- д) Азовские походы Петра I.

5. Отметьте верные высказывания:

- а) предпосылки петровских реформ сложились в XVII в.;
- б) основным направлением внешней политики рубежа XVII–XVIII вв. было восточное;
- в) протекционизм – это экономическая политика государства, направленная на поддержку национальной экономики;
- г) на протяжении XVIII в. размер повинностей помещичьих крестьян оставался неизменным;
- д) решающую роль в дворцовых переворотах XVIII в. играла гвардия.

6. Промышленный переворот в Англии начался прежде всего в:

- а) машиностроительной промышленности;
- б) металлургической промышленности;
- в) угольной промышленности;
- г) ткацком производстве.

7. Первый президент США:

- а) Оливер Кромвель;
- б) Джордж Вашингтон;
- в) Томас Джефферсон;
- г) Джон Уилкинсон.

8. Какие из перечисленных событий относятся к царствованию Екатерины II?

- а) Полтавская битва;
- б) Восстание под руководством Емельяна Пугачева;
- в) Соляной бунт;
- г) Семилетняя война;
- д) отмена внутренних таможенных пошлин.

9. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:	Даты:
а) создание Сената;	1. 1720 г.
б) основание Московского университета;	2. 1762 г.
в) битва при острове Гренгам;	3. 1785 г.
г) «Манифест о вольности дворянства»;	4. 1711 г.
д) «Жалованная грамота городам».	5. 1755 г.

10. Укажите, под каким названием вошел в историю:

- а) документ, освобождавший дворян от обязательной государственной службы;

- б) закон, определявший право монарха самому определять себе наследника;
- в) документ, приравнивавший дворянские поместья к вотчинам;
- г) свод законов, действующий на протяжении XVIII в.

Ответы:

1. Указ о престолонаследии 1722 г.;
2. «Манифест о вольности дворянства»;
3. Указ о единонаследии 1714 г.;
4. Соборное уложение 1649 г.

11. Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

- А) Петра I;
- Б) Екатерины II.

Набор ответов:

1. Замена приказов коллегиями;
2. Секуляризация церковных земель;
3. Деятельность Уложенной комиссии;
4. Создание Синода;
5. Введение «Табели о рангах»;
6. Политика «просвещенного абсолютизма».

12. «Декларация прав человека и гражданина» была принята:

- а) во время Войны за независимость США;
- б) в ходе революции 1640 – 1649 гг. в Англии;
- в) во время революции конца 18 века во Франции;
- г) после провозглашения империи Наполеоном I.

13. Установите соответствие между именами государственных деятелей и связанными с ними внутривнутриполитическими преобразованиями:

Государственные деятели:

- а) А. Д. Меншиков;
- б) М. М. Сперанский;
- в) П. Д. Киселев;
- г) А. Х. Бенкендорф;
- д) А. А. Аракчеев.

События:

1. Создание Государственного совета;
2. Организация политической полиции;
3. Создание Верховного тайного совета;
4. Реформа государственной деревни;
5. Основание военных поселений.

14. Отметьте верные высказывания:

- а) указ о трехдневной барщине Павла I носил обязательный для исполнения характер;
- б) промышленный переворот в России начался в 30 – 40-х гг. XIX в.;
- в) Николай I был сторонником развития системы местного самоуправления;
- г) первые политические партии в России возникли в середине XIX в.;
- д) на протяжении всего XIX столетия Российская империя оставалась абсолютной монархией.

15. К истории революций в странах Европы не относится дата:

- а) 1814 – 1815 гг.;
- б) 1830 – 1831 гг.;
- в) 1848 – 1849 гг.;
- г) 1871 г.

16. Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:

- а) личное освобождение крестьян;
- б) перевод крестьян на денежный выкуп за землю, что сильнее втягивало крестьян в товарно-денежные отношения, распространение капиталистической аренды земли;
- в) «временная обязанность крестьян»;
- г) отрезки от крестьянских земель в пользу помещиков;
- д) предоставление крестьянам права перехода в другие непривилегированные сословия, свобода занятия торговлей, и т.д.

17. В 1826 г. Николай I учредил Третье отделение Собственной его императорского величества канцелярии, которое стало:

- а) органом цензуры;
- б) идеологическим центром;
- в) органом политического сыска;
- г) ведомством, контролирующим деятельность всех государственных и религиозных учреждений;
- д) своего рода личной гвардией государя.

18. Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

- А) Александра I;
- Б) Николая I.

Набор ответов:

1. Отмена крепостного права на территории Эстляндии и Лифляндии;
2. Создание министерств и Государственного Совета;
3. Издание «чугунного» цензурного устава;
4. Создание военных поселений;
5. Реформа государственной деревни П. Д. Киселева;
6. Усиление бюрократизации и централизации государственного аппарата управления.

19. Чартизм в Англии – это:

- а) движение за избирательную реформу;
- б) доставка петиции в парламент;
- в) народные движения против буржуазии;
- г) выступление рабочих против внедрения машин в производство.

20. В. П. Обнорский и С. Н. Халтурин были организаторами:

- а) «Союза борьбы за освобождение рабочего класса»;
- б) «Северного союза русских рабочих»;
- в) «Союза благоденствия»;
- г) партии эсеров;
- д) «Народной воли».

21. Установите соответствие между именами российских монархов и событиями, произошедшими в годы их правления:

Имена:

- а) Петр I;

События:

1. Заключение «Священного союза»;



- |                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| б) Александр II;  | 2. Прутский поход;                 |
| в) Александр I;   | 3. Указ «об обязанных крестьянах»; |
| г) Николай I;     | 4. Отмена крепостного права;       |
| д) Александр III. | 5. Отмена подушной подати.         |

22. Проект «конституции Лорис-Меликова» предусматривал:

- а) создание Государственной думы с законосовещательными полномочиями;
- б) создание «подготовительных комиссий» для выработки законопроектов с участием выборных представителей от органов земского и городского самоуправления;
- в) создание Государственной думы с законодательными полномочиями;
- г) введение в России республиканской формы правления.

23. К числу деятелей реформ 1860 – 1870-х гг. относятся:

- а) Н. А. Милютин;
- б) М. М. Сперанский;
- в) М. Х. Рейтерн;
- г) С. С. Уваров;
- д) П. Н. Миллюков.

24. Укажите, какие из перечисленных революционных кружков и организаций стояли на марксистских позициях:

- а) группа «Освобождение труда»;
- б) «Народная воля»;
- в) «Союз спасения»;
- г) «Земля и воля» (1876 – 1879 гг.);
- д) «Союз борьбы за освобождение рабочего класса».

25. Прочтите отрывок из сочинения историка и укажите, о каком российском императоре идет речь:

«...личные вкусы и личные убеждения и предрассудки императора... как будто не предвещали ничего особенно хорошего в отношении назревших преобразований... Это, конечно, отнюдь не умаляет его заслуги и делает её даже более важной и более ценной, поскольку он сумел стойко, мужественно и честно провести это дело, невзирая на все его трудности и не опираясь на внутренние свои склонности и симпатии, а стоя исключительно на точке зрения признанной им государственной нужды».

- а) Александр I;
- б) Николай I;
- в) Александр II;
- г) Александр III.

26. Аграрный строй в России в начале XX в. характеризовался.

- а) высоким уровнем товарности крестьянских хозяйств
- б) отсутствием помещичьих хозяйств;
- в) преобладанием фермерских хозяйств;
- г) крестьянским малоземельем.

27. Какие явления характеризовали развитие капитализма в России на рубеже XIX – XX вв.?

- б) развитое капиталистическое производство сельскохозяйственной продукции;
- в) значительная роль государства в регулировании производства;
- г) активное участие буржуазии в высших представительных органах государственной власти;

д) существование развитого рабочего законодательства.

28. Состояние экономики России в 1900 – 1903 гг. характеризовалось как:

- а) подъем;
- б) спад;
- в) кризис;
- г) застой.

29. События русско-японской войны датируются:

- а) 1900 – 1903 гг.;
- б) 1904 – 1905 гг.;
- в) 1905 – 1907 гг.;
- г) 1906 – 1907 гг.

30. В конце XIX – начале XX века республиканская форма правления существовала:

- а) в Англии;
- б) во Франции;
- в) в Италии;
- г) в Австро – Венгрии.

31. Какое событие в январе 1904 г. стало началом русско-японской войны?

- а) обстрел японским флотом Владивостока;
- б) высадка японского десанта на Камчатке;
- в) захват японцами острова Сахалин;
- г) обстрел японским флотом русской эскадры на рейде в Порт-Артуре.

32. По Портсмутскому мирному договору 1905 г. Россия:

- а) приобрела Крым;
- б) потеряла Курильские острова;
- в) присоединила территорию Финляндии;
- г) потеряла Южный Сахалин.

33. Что было одной из причин Первой российской революции 1905-1907 гг.?

- а) тяжёлые условия труда и несправедливое положение промышленных рабочих;
- б) поражение в Первой мировой войне;
- в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
- г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

34. Первая русская революция началась с:

- а) Обуховской обороны;
- б) Декабрьского вооружённого восстания;
- в) Стачки в Иваново-Вознесенске;
- г) "Кровавого воскресенья".

35. Что из названного произошло в ходе революции 1905-1907 гг.?

- а) свержение монархии;
- б) установление власти Советов по всей стране;
- в) учреждение Государственной думы;
- г) провозглашение России демократической республики.

36. Исходной датой возникновения легальных политических партий принято считать:

- а) 19 февраля 1861 г.;

- б) 17 октября 1905 г.;
- в) 3 июня 1907 г.;
- г) 2 марта 1917 г.

37. Установите соответствие между именами политических деятелей начала XX в. и возглавляемыми ими политическими партиями:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Имена:             | Политические партии:                      |
| 1. Дубровин А. И.; | а) Конституционно-демократическая партия; |
| 2. Чернов В. М.;   | б) «Союз 17 октября»;                     |
| 3. Ленин В.И.;     | в) «Союз русского народа»;                |
| 4. Милюков П. Н.;  | г) РСДРП(б) ;                             |
| 5. Гучков А. И.    | д) Партия социалистов-революционеров      |

38. Царский Манифест о введении демократических свобод и учреждении Государственной думы был подписан:

- а) 9 января 1905 г.;
- б) 17 октября 1905 г.;
- в) 1 августа 1914 г.;
- г) 26 октября 1917 г.

39. Столыпинская аграрная реформа предусматривала:

- а) меры по укреплению крестьянской общины;
- б) запрет переселения крестьян за Урал;
- в) свободный выход крестьян из общины;
- г) бесплатную передачу помещичьей земли крестьянам.

40. Разрушение сельской общины, организация хуторов и отрубов, переселение крестьян на свободные земли проводились в рамках:

- а) первых мероприятий Советской власти;
- б) реформы управления государственными крестьянами П.Д. Киселева;
- в) аграрных преобразований П.А. Столыпина;
- г) «Великой реформы» 1861 г.

41. Расположите в хронологическом порядке события, характеризующие историю первой мировой войны и участие в ней России.

- а) наступательная операция русской армии на Юго-Западном фронте – «Брусиловский прорыв»;
- б) Восточно-Прусская операция русской армии;
- в) подписание Брестского мира;
- г) убийство в Сараево эрцгерцога Франца-Фердинанда;
- д) объявление Германией войны России.

42. Первая мировая война началась:

- а) в 1916г.;
- б) в 1915г.;
- в) в 1914г.;
- г) в 1913г.

43. Какая из названных военных операций была проведена в годы Первой мировой войны?

- а) оборона Шипки;
- б) Брусиловский прорыв;

- в) взятие крепости Измаил;
- г) оборона Порт-Артура.

44. Версальский мир был подписан в:

- а) 1917г.;
- б) 1918г.;
- в) 1919г.;
- г) 1920г.

45. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:	Даты:
а) создание Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов;	1. август 1915 г.;
б) разгон II Государственной думы;	2. июнь 1905 г.;
в) Цусимское морское сражение;	3. май 1905 г.;
г) восстание на броненосце «Князь Потемкин Таврический»;	4. 27 февраля 1917 г.;
д) создание в Государственной думе «Прогрессивного блока».	5. 3 июня 1907 г.

46. Отметьте верные высказывания:

- а) наиболее распространенным видом монополий в России были тресты;
- б) первыми политическими партиями, появившимися в России, стали правые партии;
- в) П. А. Столыпин стремился решить аграрный вопрос, прежде всего, за счет разрушения крестьянской общины;
- г) первая российская революция носила буржуазно-демократический характер.

47. Двоевластие, возникшее весной 1917 г., проявлялось в одновременном существовании власти:

- а) Временного правительства и Учредительного собрания;
- б) Временного правительства и Советов;
- в) Советов и земств;
- г) Государственной думы и Временного правительства.

48. Что стало результатом Февральской революции 1917 г.?

- а) создание Государственной думы;
- б) свержение монархии;
- в) приход к власти большевиков;
- г) провозглашение советской республики.

49. Почему правительство, созданное в России в марте 1917 г., называлось Временным?

- а) оно должно было передать власть Всероссийскому съезду Советов;
- б) его полномочия ограничивались периодом ведения Россией военных действий;
- в) его состав за короткий срок изменялся более 5 раз;
- г) его полномочия ограничивались сроком созыва Учредительного собрания.

50. В начале XX в. (до 1905 г.) Россия была:

- а) абсолютной монархией;
- б) парламентской монархией;
- в) республикой;
- г) дуалистической республикой.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.**

1. Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?
2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?
6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие изменения произошли в международной ситуации в 20-е гг.? Каковы были внешнеполитические доктрины ведущих держав?
8. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
9. Существовали различные точки зрения на принципы образования нового государства. Под руководством И. В. Сталина, который занимал пост наркома по делам национальностей, был подготовлен так называемый «план автономизации». В чем состояло его содержание? Проект Сталина был подвергнут резкой критике со стороны Ленина. Каковы были аргументы Ленина? Какие принципы создания нового государства предлагал Ленин? Назовите причины, по которым ленинская позиция одержала победу?
10. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
11. Отличительной чертой сталинской модели индустриализации стал приоритет тяжелой промышленности (предприятий группы «А») над легкой (предприятиями группы «Б»). Объясните, какими причинами это было вызвано. К каким негативным последствиям привели диспропорции в развитии разных отраслей промышленности?
12. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому?
13. Какие основные модели перехода к регулируемой рыночной экономике были использованы в 30-е гг. на Западе?
14. Охарактеризуйте экономический кризис 1929-1933 гг. и покажите, какие меры предпринимали различные страны для выхода из него.

15. 23 августа 1939 г. между СССР и Германией был заключен пакт о ненападении. В чем заключались условия этого договора и секретного протокола к нему? Какие причины заставили СССР резко изменить курс внешней политики и пойти на подписание договора с Германией? Какие точки зрения на данный шаг советского руководства Вам известны? Каковы были его положительные и отрицательные последствия?
16. Какие территории были присоединены к СССР в 1939-1940 гг.? При каких обстоятельствах это произошло? Какие оценки этих событий Вам известны?
17. Выделите основные этапы Великой Отечественной войны и назовите основные сражения.
18. Почему высадка союзников во Франции произошла только в 1944г.?
19. Каковы были основные причины Второй мировой войны? В чем их сходство и различие с причинами Первой мировой войны?
20. Изучите процесс формирования антигитлеровской коалиции. Какую помощь оказывали союзники СССР. Что такое ленд-лиз? Что такое Второй фронт? Когда он был открыт? Каково его значение и влияние на ход войны? Какой вклад внесли союзные войска в разгром гитлеровской Германии?
21. Каковы причины победы советского народа в Великой Отечественной войне? Почему данная война получила название Отечественной? В чем заключается историческое значение победы СССР?
22. Какие территориальные изменения произошли в результате Второй мировой войны? Каково содержание понятия «ялтинско-потсдамская система международных отношений»?
23. Почему послевоенная «оттепель» в международных отношениях завершилась «холодной войной»? Раскройте содержание понятия «холодная война»? Каковы ее истоки и сущность?
24. В послевоенное время в Европе сложились две системы: социалистическая и капиталистическая. Назовите страны, входившие в эти системы.
25. Каким образом шло восстановление народного хозяйства? Каковы были источники быстрого восстановления промышленности СССР после окончания войны?
26. Изучите процесс создания двух военных организаций: НАТО (1949 г.) и ОВД (Организация Варшавского договора) (1955 г.). Какие цели преследовались при создании данных организаций?
27. Когда состоялся XX съезд КПСС, какие вопросы он рассматривал? Каково историческое значение данного съезда? Что такое «культ личности»? Насколько последовательной была борьба с последствиями культа личности Сталина? В чем заключался процесс дестанилизации общества?
28. На XXII съезде КПСС была принята новая Программа партии — программа построения коммунизма. Объясните положение программы о перерастании государства диктатуры пролетариата в общенародное государство. Какие задачи перед государством и обществом ставила новая программа? Насколько утопичны были поставленные цели? Раскройте содержание программы построения коммунистического общества в СССР.
29. На каком основании период нахождения у власти Н. С. Хрущева принято называть периодом «оттепели»? Насколько обосновано утверждение, что диссидентское движение выросло из хрущевской оттепели? Назовите известных вам представителей культуры данного периода и их произведения.
30. В 1954г. было начато освоение целинных и залежных земель. В литературе существует неоднозначная оценка данного решения. Выскажите свое мнение по данному вопросу, аргументируйте свою позицию.
31. В 1957г. произошла реорганизация системы управления промышленностью, были упразднены отраслевые министерства, созданы совнархозы. Несмотря на предпринятые действия, в начале 1960-х гг. произошло падение темпов роста промышленного

производства и сельского хозяйства. Каковы были объективные и субъективные причины данного процесса?

32. Каким образом изменился международный климат в 1950-е гг.? Раскройте сущность политики мирного сосуществования.

33. Изучите основные научные дискуссии конца 1940-х – начала 1950-х гг. Одной из существенных черт данных дискуссий была их партийная направленность. Объясните причины данного факта. Почему кибернетика, генетика объявлялись буржуазными лженауками?

34. Во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. Советский Союз достиг огромных успехов в деле покорения космоса. 4 октября 1957 г. был запущен первый искусственный спутник Земли; 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагариным был совершен первый пилотируемый космический полет. Какие еще достижения советской науки данного периода вам известны?

35. Во второй половине XX века рухнула колониальная система. Покажите, какую поддержку оказывал Советский Союз странам третьего мира. Дайте определение понятию «национально-освободительное движение».

36. Как реализовывалась политика интернационализма в СССР?

37. Период правления Л. И. Брежнева, как правило, связывают с усилением позиций партийно-государственной номенклатуры. В чем это проявлялось?

38. На сентябрьском 1965 г. Пленуме ЦК КПСС были приняты основные направления реформы промышленности, которая получила название «реформы Косыгина». Раскройте содержание данной реформы. Каким образом осуществлялось взаимодействие предприятий и отраслевых министерств? Какие меры для поддержки товаропроизводителей предлагались? Что такое хозрасчет? Каковы причины неудач экономической реформы 1965 г.?

39. В 1977 г. была принята новая конституция СССР, которая получила название «конституции развитого социализма». Раскройте содержание термина «развитой социализм». Каковы были причины принятия новой конституции?

40. Раскройте содержание концепции постиндустриального общества.

41. Период правления Л. И. Брежнева принято называть «эпохой застоя». Раскройте содержание данного понятия.

42. Что такое «теневая экономика»? Что позволило ей сформироваться и активно функционировать?

43. Во внешней политике в 70-е годы XX века имела место разрядка международной напряженности, был достигнут военно-стратегический паритет между странами социалистического и капиталистического блока. Раскройте содержание этих явлений.

44. Каковы причины, цели, основные этапы и результаты перестройки?

45. Что подразумевают понятия «ускорение», «перестройка»? Какое влияние оказало внедрение гласности на изменение общественного сознания в СССР?

46. Раскройте основные направления внешней политики М.С. Горбачёва в период перестройки. Что означает понятие «Новое политическое мышление»?

47. В чём причины распада СССР? Можно ли было сохранить Советский Союз? Охарактеризуйте существующие точки зрения по данному вопросу.

48. В чем конкретно заключался план Е. Т. Гайдара «шоковая терапия»? Как он осуществлялся и что повлек за собой?

49. Либеральные реформы 90-х гг. XX в. неизбежность или были другие альтернативы? Какими были основные достижения и провалы российских реформ 90-х годов?

50. Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( 1 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. История как наука, её предмет. Функции истории. Отличие истории от естественных наук.
2. Понятие исторического источника, виды источников, историография.
3. Методы и методология исторической науки. Формационный и цивилизационный подходы к изучению истории.
4. Основные этапы антропогенеза. Первобытное общество. Неолитическая революция и её последствия.
5. Древнейшие цивилизации. Древнейшие государства на территории России.
6. Этногенез славян. Восточные славяне и Великое переселение народов.
7. Восточные славяне в VI – IX вв. Язычество древних славян.
8. Проблема образования древнерусского государства. Первые древнерусские князья.
9. Раннесредневековые европейские государства.
10. Особенности экономического и социально-политического развития древнерусского государства в X - начале XII вв.
11. Принятие христианства на Руси, его значение.
12. Причины распада древнерусского государства. Период политической раздробленности в Западной Европе.
13. В чем специфика Европы в раннее Средневековье (середина XI – конец XV вв.)?
14. Каковы социально-экономические предпосылки возникновения городов?
15. В чем характерные черты Средневекового городского ремесла? Что представляли собой экономические основы и формы организации?
16. Как проходило образование централизованных государств в Западной Европе?
17. Русские земли и княжества в XII - XIII вв.
18. Борьба русских земель и княжеств с монгольским нашествием в XIII в.
19. Отражение русскими землями западной агрессии в XIII в.
20. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Складывание основ национальных государств в Западной Европе.
21. Начало государственного объединения русских земель: предпосылки, особенности, первый этап. Возвышение Москвы. Правление Ивана Калиты.
22. Второй этап объединения русских земель. Дмитрий Донской и Куликовская битва.
23. Феодалная война второй четверти XV в.
24. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III. Судебник 1497 г.
25. Внутренняя политика Ивана IV. Реформы 50-х гг. XVI в. Опричнина, её последствия.
26. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России.
27. Основные направления внешней политики Ивана IV.
28. Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма.
29. Россия на рубеже XVI-XVII вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
30. Особенности социально-экономического развития России в XVII веке.
31. Соборное Уложение 1649 г. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
32. Политическое развитие России в XVII веке. Становление абсолютной монархии.
33. Социальные движения XVII вв.: городские восстания, восстание Степана Разина.
34. Основные направления внешней политики первых Романовых.
35. Церковь и государство в XVII в.
36. Русская культура в XVII в.
37. Социально-экономические и политические преобразования Петра I.



38. Основные направления внешней политики Петра I.
39. Русская культура в первой четверти XVIII в.
40. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
41. Экономическое развитие России в середине и второй половине XVIII в.
42. "Просвещённый абсолютизм" в Европе. Политика Екатерины II.
43. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
44. Особенности внутренней и внешней политики Павла I.
45. Культура России в середине и второй половине XVIII в.
46. Социально-экономическое развитие России в первой половине XIX в.
47. Внутренняя политика Александра I.
48. Главные направления внешней политики России в первой четверти XIX в.
49. Движение декабристов.
50. Основные направления внутренней политики Николая I.
51. Внешняя политика России во второй четверти XIX в. Крымская война.
52. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.
53. Отмена крепостного права.
54. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
55. Общественно-политические движения в пореформенной России.
56. Внутриполитический курс Александра III.
57. Культура России XIX в.
58. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв. Реформы С. Ю. Витте.
59. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв., их характеристика.
60. Внешняя политика России в конце XIX – начале XX в. Русско-японская война: причины, ход военных действий, итоги и последствия.
61. Россия в период революции 1905-1907 гг.
62. Первый опыт парламентаризма в России (I и II Государственные Думы).
63. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
64. Русская культура в конце XIX в. – начале XX в.
65. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.
66. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
67. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития.
68. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов.
69. Становление советской государственности.
70. Социально-экономическая политика советской власти в 1917-1918 гг.
71. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
72. НЭП, его сущность и значение.
73. Создание Версальско-Вашингтонской системы.
74. Проблемы и противоречия послевоенного мира (20—30-е гг. XX в.).
75. Образование СССР. причины и принципы создания Союза.
76. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
77. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в.).
78. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
79. Судьба республики в Испании.
80. Общественно-политическая жизнь и внутренняя политика в СССР в 30-е годы XX в.
81. Отношения между СССР и Германией в 1939—1941 гг.

82. Антифашистская коалиция: формирование, значение, реализованные и нереализованные возможности.
83. Начальный период Великой Отечественной войны (1941-1942 гг.)
84. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
85. Внешняя политика СССР в годы Великой Отечественной войны.
86. Завершающий период Великой Отечественной войны. Окончание Второй мировой войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
87. СССР в послевоенные годы. Восстановление народного хозяйства и экономическое развитие (1945-1953г.).
88. Создание ООН. Место и роль ООН в современном мире.
89. Внешняя политика СССР в 1945-1953 гг. Начало Холодной войны.
90. Мировая система социализма: формирование, развитие, крах.
91. Внутренняя политика и общественное движение в СССР в 1953-1964 гг.
92. Внешняя политика СССР во второй половине 1950- первой половине 1960-х гг.
93. Социально-экономическое развитие СССР во второй половине 1960-х начале 1980-х гг. Нарастание кризисных явлений.
94. Внешняя политика СССР в 1964-1984 гг.
95. «Перестройка» в СССР.
96. Августовский политический кризис 1991г., и распад СССР. Образование СНГ.
97. Внутренняя политика Российской Федерации в 90-е гг. Формирование новой российской государственности.
98. Внутренняя политика России в начале XXI в.
99. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в конце XX-XXI веке.
100. Культура в современной России (1991 - начало XXI вв.).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (1 семестр).

**Экзамен** по дисциплине «*История (история России, всеобщая история)*» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы **экзамена** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю»  <u>Зав. кафедрой истории и политологии</u>  <u>Н. М. Селивёрстова</u>          (Подпись) (И. О. Фамилия)          «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра истории и политологии</b>
	<b>Код и наименование специальности 04.05.01 – «Химия»; Специализации «Медицинская химия», «Органическая химия»</b>
<b>Билет № 7</b>	
1. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. 2. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. (с ил.). Уч., 2-е изд. М.: Проспект, 2020. 680 с.
2. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.:Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
3. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.:Издательство Юрайт , 2019. 296 с.
4. История России: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Блок М. Апология истории или ремесло историка. М.: Наука, 1986. 256с.
2. Голиков А. Т., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории. Учебн., 4-е изд. М.: Академия, 2010. 464 с.
3. Жукова Л.А., Кацва Л.А. История России в датах: Справочник. М.: Проспект, 2011. 320 с.
4. Земцов Б. Н., Шубин А. В., Данилевский И. Н. История России : учеб. пособие для втузов. СПб.: Питер, 2013. 414 с.
5. История. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Н. М. Селивёрстова, О. В. Шемякина; под ред. Н. А. Захаровой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. 132 с.
6. История Отечества с древнейших времен до начала XXI века: Учеб. пособие / Под ред. М.В. Зотовой. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 526 с.
7. Зуев М. Н. История России: учебное пособие для бакалавров: (для неисторических специальностей). М.: Юрайт, 2012. 655 с.
8. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
9. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
10. Семеникова Л. И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. Россия в мировом сообществе цивилизаций: учебное пособие по дисциплине "Отечественная история" для студентов вузов неисторических специальностей М.: Книжный дом «Университет», 2008. 782 с.
11. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

– Презентации к лекциям.

**Российская научная электронная библиотека** (<http://www.elibrary.ru>)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научные журналы:

- Журнал «Вопросы истории» ISSN 0042-8779
- Журнал «Российская история» ISSN 0869-5687
- Электронный научно-образовательный журнал «История» ISSN 2079-8784 : <http://history.jes.su/about.html>

### **Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:**

- <http://www.archeologia.ru/>

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

- <http://annales.info/sbo/contens/vi.htm>

Архив журнала «Вопросы истории»

- <http://www.hist.msu.ru/ER/index.html>

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

- <http://www.hrono.info/>

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории. Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

- <http://historic.ru/>

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

- <http://historic.ru/about/author.shtml>

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

- <http://old-rus.narod.ru/>

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

- <http://www.praviteli.org/>

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям «глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о

структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 04.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 04.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 04.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 04.05.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*История (история России, всеобщая история)*» включает три раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной

программе. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу - 10 баллов, за 3 контрольную работу – 20 баллов) и оценки за реферат (20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины происходит в 1 или 2 семестре и заканчивается итоговым контролем его освоения в форме *экзамена* (максимальная оценка – 40 баллов).

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Практические занятия направлены на расширение знаний теоретических основ истории и закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

#### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, практическое занятие посвящается обсуждению какой-либо темы курса по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.

Подготовку к практическому занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов семинара.

Обсуждение вопросов, предусмотренных планом практического занятия, может происходить по-разному: в форме вопросов преподавателя и ответов студентов, в форме заслушивания и обсуждения докладов, в форме дискуссии, «круглого стола» или деловой игры. Но в любом случае успех практического занятия, его результативность во многом зависит от степени готовности к нему студенческой аудитории.

#### **Методические рекомендации по написанию рефератов.**

Реферат – это письменная работа, посвященная раскрытию конкретной темы курса «История (история России, всеобщая история)», изложению основных точек зрения по данной проблеме.

Работа над рефератом начинается с выбора темы по перечням, определенным кафедрой. Составляется план реферата. Затем подбираются источники и литература по спискам, предлагаемым в данном методическом пособии, а также по систематическим, предметным и алфавитным каталогам библиотек. Закончив просмотр и чтение отобранной литературы, первичную обработку и систематизацию содержащегося в ней материала, необходимо еще раз продумать и уточнить план реферата. Затем следует приступить к написанию текста.

Реферат обязательно должен включать следующие составляющие части и элементы:

- титульный лист;

- оглавление, в котором перечисляются названия разделов и глав реферата;
- введение, в котором дается обоснование значимости темы, очерчивается круг проблем, определяются цели и задачи работы;
- основная часть реферата, разбиваемая на разделы, главы, параграфы (и т. д. в зависимости от темы и предпочтений автора);
- заключение, обобщающее выводы основной части и подводящее итоги всего исследования;
- список источников и литературы, использованных для подготовки текста.

Текст должен свидетельствовать о знании опубликованной литературы по выбранной теме и отражать точку зрения автора на разбираемые проблемы. В реферат обязательно включаются определения понятий, которыми оперирует автор (по авторитетным словарям и справочникам). Желательно делать сноски на используемую литературу. Страницы реферата нумеруются.

Рефераты, представляющие собой выписки из учебников, скопированные из Интернета или электронных баз данных, не могут быть оценены положительно. Приветствуются работы, содержащие элементы творческого подхода, например, развернутый анализ исторических проблем на основе прочитанной литературы, попытки проведения самостоятельного исследования источников, аргументированное отстаивание автором своей оригинальной точки зрения.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

# **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина *«История (история России, всеобщая история)»* изучается в 1 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на знания по истории, полученные студентами в средней школе. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений.

В современном образовательном процессе особую роль играют активные и интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения в наибольшей степени соответствуют личностно ориентированному, компетентностному подходу. В данном случае и студент, и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений

обращается к опыту самого студента, причем, не только учебному. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта.

К интерактивным методам относятся «круглые столы», дебаты или дискуссии, проведение предметных олимпиад. Предметная олимпиада по курсу истории предусмотрена во внеучебное время, в конце первого семестра.

Смысл дискуссии как метод интерактивного обучения состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других. Спор, дискуссия рождает мысль, активизирует мышление, а в учебной дискуссии к тому же обеспечивает сознательное усвоение учебного материала как продукта мыслительной его проработки.

Дискуссия на практическом занятии требует продуманности и основательной предварительной подготовки обучаемых. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также наличие у студентов умения выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления студентов по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Одно из главных значений дискуссии — не столько всестороннее и глубокое решение проблемы, но побуждение участников задуматься над ней, а также осуществить пересмотр своих убеждений и представлений, уточнить и определить свою позицию, научиться аргументированно отстаивать собственную точку зрения и, в то же время, осознавать право других иметь свой взгляд на обсуждаемую проблему.

Открывая работу круглого стола или дискуссии, преподаватель определяет регламент работы: 10 минут на выступление докладчика, так как должно быть заслушано 5 сообщений. В прениях – не более 5 минут. В заключение дискуссии проводится обобщение итогов работы.

Метод круглого стола был заимствован из области политики и науки. В обучении метод круглого стола используется для повышения эффективности усвоения теоретических проблем путем рассмотрения их в разных научных аспектах. Принцип «круглого стола» предполагает расположение участников лицом друг к другу, что приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого студента в обсуждение, повышает мотивацию студентов. Преподаватель располагается в общем кругу, как равноправный член группы, что создаёт менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой.

Преподаватель при организации процесса проведения «круглого стола» должен обладать высоким профессионализмом, умением вести диалог, анализировать и корректировать ход дискуссии.

Для эффективной организации «круглого стола» необходимо соблюдение реализации всех основных этапов проведения данного мероприятия:

- подготовительный этап предполагающий: выбор проблемы, подбор участников дискуссии, подготовка сценария;
- дискуссионный этап состоит в выступлении модератора, проведения «информационной атаки», выступление участников дискуссии;
- завершающий этап включает: подведение заключительный итогов, выработка решений и рекомендаций.

Интерактивные методы, используемые в процессе обучения истории, не только позволяют интенсифицировать процесс усвоения знаний, но и повышают мотивацию студентов.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.



## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

3.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора – ФГБУ РГБ,  Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020  Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>  Количество ключей – 10 лицензий +  распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
4	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>

5.	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
6.	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
8.	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*История*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов).

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open	210	бессрочная

		License Номер лицензии 42931328		
2	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	<p>657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center.</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные направления, проблемы и методы исторической науки;</li> <li>– основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.</li> </ul> <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;</li> <li>– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.</li> </ul> <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;</li> <li>– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;</li> <li>– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;</li> <li>– навыками анализа исторических источников.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 2.</b> От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные направления, проблемы и методы исторической науки;</li> <li>– основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.</li> </ul> <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;</li> <li>– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.</li> </ul> <p><i>владеет:</i></p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;</li> <li>– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;</li> <li>– навыками анализа исторических источников.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные направления, проблемы и методы исторической науки;</li> <li>– основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.</li> </ul> <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;</li> <li>– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.</li> </ul> <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;</li> <li>– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;</li> <li>– навыками анализа исторических источников.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i></p>

### 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в



образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«История (история России, всеобщая история)»**  
**для 04.05.01 « Фундаментальная и прикладная химия»**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Иностранный язык»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «15» июня 2020 г. протокол № 12.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	12
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	15
6.	Практические и лабораторные занятия	16
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	16
6.2.	Лабораторные занятия	19
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	20
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	21
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>1, 2, 3 семестры - зачет, 4 семестр - экзамен</i> )	32
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	32
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	33
9.1.	Рекомендуемая литература	33
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	34
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	35
10.	Методические указания для обучающихся	37
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	37
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	40
11.	Методические указания для преподавателей	41
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	41
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	48
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	50
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	53
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	53
13.2.	Учебно-наглядные пособия	53
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства	53
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	54
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	54
14.	Требования к оценке качества освоения программы	58
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	60

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация - Медицинская химия** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **иностраннных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4-х семестров.

Дисциплина **«Иностранный язык»** относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1.О.02**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

**Цель дисциплины** — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

**Задачи дисциплины** – подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами; отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина **«Иностранный язык»** преподается в 1-м, 2-м, 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Иностранный язык*» при подготовке специалистов по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия** направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникации	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.); УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

*Уметь:*

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

*Владеть:*

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;



- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>5,8</b>	<b>208</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>1,4</b>	<b>48</b>
Лекции										
Практические занятия (ПЗ)	5,8	208	1,8	64	1,3	48	1,3	48	1,4	48
Лабораторные работы (ЛР)										
<b>Самостоятельная работа</b>	3,2	115,4	1,2	43,8	0,7	23,8	0,7	23,8	0,6	24
Контактная самостоятельная работа										
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,2	115,4	1,2	43,8	0,7	23,8	0,7	23,8	0,6	24
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>	-	-	-	-	-	-	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	1		0,2		0,2		0,2	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6								35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>						<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10</b>	<b>270</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>5,8</b>	<b>156</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>	<b>1,3</b>	<b>36</b>	<b>1,3</b>	<b>36</b>	<b>1,4</b>	<b>36</b>
Лекции										

Практические занятия (ПЗ)	5,8	156	1.8	48	1,3	36	1,3	36	1,4	36
Лабораторные работы (ЛР)										
<b>Самостоятельная работа</b>	3.2	86,55	1.2	32,85	0,7	17,85	0,7	17,85	0,6	18
Контактная самостоятельная работа										
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3.2	86,55	1.2	32,85	0,7	17,85	0,7	17,85	0,6	18
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Экзамен</b>	<b>1.0</b>	<b>27</b>	-	-	-	-	-	-	<b>1.0</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	0.75		0.15		0.15		0.15	1.0	0.3
Подготовка к экзамену.		26.7								26.7
<b>Вид итогового контроля:</b>								<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка</b>	<b>44</b>		<b>30</b>		<b>14</b>
1.1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	14	-	10	-	4
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	16	-	10	-	6
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	14	-	10	-	4

<b>2</b>	<b>Раздел 2. Лексико-грамматические особенности специальных текстов.</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
2.1	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	16	-	10	-	6
2.2	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	14	-	10	-	4
2.3.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	16	-	10	-	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов.</b>	<b>44</b>		<b>30</b>		<b>14</b>
3.1	3.1 Чтение текстов общенаучной тематики по выбранной специальности. темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи.	14	-	10	-	4

3.2	Чтение литературы по современным инженерным технологиям: 1. Технология тугоплавких и силикатных материалов. 2. Технология тонкого органического синтеза. 3. Технология неорганических веществ. 4. Технология электрохимических производств и т.п.	16	-	10	-	6
3.3	Чтение и перевод специальных текстов 1. Химическое предприятие 2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.	14	-	10	-	4
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Виды чтения специальной литературы</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
4.1	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	16	-	10	-	6
4.2	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».	16	-	10	-	6

4.3	Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	16	-	10	-	6
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Практика устной речи</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
5.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус » 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	16	-	10	-	6
5.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	16	-	10	-	6
5.3	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	16	-	10	-	6
<b>6.</b>	<b>Раздел 4. Особенности языка специальности</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
6.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	16	-	10	-	6
6.2	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	16	-	10	-	6
6.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	16	-	10	-	6

<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Аннотирование и реферирование специальной литературы</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
7.1	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) Лаборатория 2) Измерения в химической лаборатории. 3) Технология и переработка полимеров. 4) Технология защиты от коррозии 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.	16	-	10	-	6
7.2	Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.	16	-	10	-	6
7.3	Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	14	-	8	-	6
		<b>324</b>		208		116
	<b>Экзамен</b>	36				
	<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>				

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.*

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.2 Согласование времен. Условные предложения.

1.3 Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.

## ***Раздел 2. Лексико-грамматические особенности специальных текстов***

2.1. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

2.2 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

2.3. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

## ***Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов.***

3.1 Чтение текстов общенаучной тематики по темам:

3.1.1. Введение в специальность

3.1.2. Д.И. Менделеев

3.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

3.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

3.2. Чтение литературы по современным инженерным технологиям:

3.2.1. Технология тугоплавких и силикатных материалов.

3.2.2. Технология тонкого органического синтеза.

3.2.3. Технология неорганических веществ.

3.2.4. Технология электрохимических производств.

3.2.5. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.

3.2.6. Технология и переработка полимеров.

3.2.7. Технология защиты от коррозии

3.2.8. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.

3.2.9. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов

### 3.3. Чтение и перевод специальных текстов

#### 3.3.1. Химическое предприятие

#### 3.3.2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории.

Измерения в химической лаборатории

#### 3.3.3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства.

Зеленая химия. Проблемы экологии.

## ***Раздел 4. Виды чтения специальной литературы***

4.1. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделеев, РХТУ им, Д.И. Менделеева.

Активизация лексики прочитанных текстов.

4.2. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».

4.3. Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

## ***Раздел 5. Практика устной речи***

5.1 Практика устной речи по темам:

5.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,

5.1.2. «Мой университет»,

5.1.3. «Университетский кампус»

5.1.4. «At the bank»

5.1.5. «Applying for a job» и т.д.

5.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии».

Лексические особенности монологической речи.



5.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

## ***Раздел 6. Особенности языка специальности***

Грамматические трудности языка специальности:

6.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

6.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

6.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

## ***Раздел 7. Аннотирование и реферирование специальной литературы***

7.1. Изучающее чтение текстов по тематике:

- 1) Лаборатория
- 2) Измерения в химической лаборатории.
- 3) Технология и переработка полимеров.
- 4) Технология защиты от коррозии
- 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза.
- 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.

7.2. Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.

7.3. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и

монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разд. 1	Разд. 2	Разд. 3	Разд. 4	Разд. 5	Разд. 6	Разд. 7
	<b>Знать:</b>							
1	- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+		+	+	+		
2	- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;		+				+	
3	- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;		+				+	+
4	- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+		+			+	
5	- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.		+	+	+		+	
	<b>Уметь:</b>							
6	- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+		+			+	
7	- работать со словарем;			+			+	
8	- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;						+	
9	- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.							
	<b>Владеть:</b>							
10	- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной			+			+	

	коммуникации, основами публичной речи;								
11	- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	+						+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>									
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>							
	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	+		+			+	
		УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);	+	+	+	+	+	+	+
		УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее		+	+	+		+	

		подходящий формат;							
		УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.	+	+	+			+	+
	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+		+	+		+	
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>							
	ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	+	+		+	+	+	
		ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	+	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

## 6.1. Практические занятия

### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 208 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	10
2.	Раздел 1	Согласование времен. Условные предложения.	10
3.	Раздел 1	Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	10
4.	Раздел 2	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.	10
5	Раздел 2	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	10
6.	Раздел 2	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	10
7.	Раздел 3	Чтение текстов общенаучной тематики по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи	10

8.	Раздел 3	<p>Чтение литературы по современным инженерным технологиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология тугоплавких и силикатных материалов.</li> <li>2. Технология тонкого органического синтеза.</li> <li>3. Технология неорганических веществ.</li> <li>4. Технология электрохимических производств.</li> <li>5. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.</li> <li>6. Технология и переработка полимеров.</li> <li>7. Технология защиты от коррозии</li> <li>8. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.</li> <li>9. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов</li> </ol>	10
9.	Раздел 3	<p>Чтение и перевод специальных текстов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическое предприятие</li> <li>2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории</li> <li>3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.</li> </ol>	10
10.	Раздел 4	<p>Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделеев, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.</p>	10
11.	Раздел 4	<p>Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».</p>	10
12	Раздел 4	<p>Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.</p>	10
13.	Раздел 5	<p>Практика устной речи по темам:</p>	10

		1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус » 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	
<b>14.</b>	Раздел 5	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	10
<b>15.</b>	Раздел 5	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	10
<b>16.</b>	Раздел 6	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	10
<b>17.</b>	Раздел 6	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	10
<b>18.</b>	Раздел 6	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	10
<b>19.</b>	Раздел 7	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) Лаборатория 2) Измерения в химической лаборатории. 3) Технология и переработка полимеров. 4) Технология защиты от коррозии 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.	10
<b>20</b>	Раздел 7	Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.	10

<b>21</b>	Раздел 7	Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	8
<b>ИТОГО</b>			<b>208</b> акад. ч.

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «*Иностранный язык*» не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Иностранный язык*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 116 ак. ч. в 1, 2, 3 и 4 семестрах и 36 ак. ч. - подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием



библиографических данных источника. Как рабочая программа дисциплина "иностраный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая рабочая программа дисциплины. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

*Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):*

- 8.1.1. Современные инженерные технологии:
- 8.1.2. Технология тугоплавких и силикатных материалов.
- 8.1.3. Технология тонкого органического синтеза.
- 8.1.4. Технология неорганических веществ.
- 8.1.5. Технология электрохимических производств.
- 8.1.6. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.
- 8.1.7. Технология и переработка полимеров.

8.1.8. Технология защиты от коррозии

8.1.9. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.

8.1.10. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов

и т.д.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 7 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговый контроль в конце каждого семестра. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2, 3, 4, 5, 6 (1-3 семестры) составляет по 50 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 7 (4 семестр) составляет 60 баллов и 40 баллов за экзамен.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Переведите текст письменно, пользуясь словарем:

#### **CONTROLLED EXPERIMENTS**

When scientists do an experiment, they set up a situation in which they can control certain factors, or variables. A variable is something whose value can be made to change. For example, when you are driving a car, your speed is a variable. You can go faster or slower by depressing the accelerator or letting up on it. During a controlled experiment, scientists change the variables one at a time, and after each variable is changed, note what effect that particular variable is having on the results of the experiment. The results of an experiment, which often include a collection of measurements, are called observations, or data.

Sample problem. You turn on the switch to an electric lamp, but the light does not go on. Conduct a controlled experiment to determine why. Solution. As a start to solving this problem, you should form a mental list of what factors might be causing it. Some possible causes are:

- The light bulb is burned out;
- The switch is worn out;
- The electric circuit that supplies electricity to the lamp is not working. Perhaps the circuit was overloaded, and the fuse blew out or the circuit breaker tripped;
- One of the wires in the lamp cord broke. This could happen either in the plug, in the lamp, or somewhere between them. In effect, the possible causes are hypotheses, they being educated guesses concerning why the lamp does not work.

Now for the experiment itself. For it to be a controlled experiment, you should test one possible cause at a time. To make it easier, you should first test the possible cause that is easiest to test. Proceeding on this basis, you can turn on another lamp to see whether the bulb in that lamp works. If it does, you then can replace the bulb in the lamp that is not working with the good bulb. If the light still does not go on, you can test the other possible causes.

2. Переведите текст устно без словаря:

#### PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants are expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and receiving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock run into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also.

### **Вопрос 1.2.**

1. Определите правильное место в предложении для находящегося в скобках слова и переведите предложение:

Technologies are not usually products of science, (exclusively).

2. Вставьте пропущенное слово и переведите предложение:

Technology rose to prominence in the 20th century in connection with the Second ... Revolution.

3. Замените в следующих предложениях страдательный залог на действительный залог и переведите предложения:

=> The exact relations between science and technology have been debated by scientists, historians, and policymakers since the late 20th century.

=> The term -was often connected to technical education.

=> The three fields are often considered as one for the purposes of research and reference.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 2.1.**

1. В предложении отсутствуют знаки препинания. Расставьте их и переведите:

In this context it is the current state of humanity's knowledge of how to combine resources to produce desired products to solve problems fulfill needs or satisfy wants.

2. Найдите в словаре перевод следующих однокоренных слов:

=> technologic(al), technologist, technologize, technology. ...

3. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога, а затем переведите полученные предложения.

He (to make) a scientific report.

## Вопрос 2.2.

### 1. Переведите предложения на русский язык

- 1) The data obtained resulted in the creation of new materials with the highest strength and hardness.
- 2) You will have to pass water through porous paper for its purification.
- 3) The glassware is to be washed when the experiment is over.
- 4) An atom has already been spoken of as the smallest unit of an element.
- 5) Strong resistivity of ceramics accounts for many of its uses.
- 6) There are many reactions which proceed (протекают) readily provided water is present.
- 7) The elements discovered possessed properties similar to those of barium but in present.
- 8) Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this method can't be employed.
- 9) It should be remembered that the accuracy of the results depends on many factors.
- 10) All the processes referred to above are to be checked carefully.

### 2. Переведите устно отрывок текста

Substances burn in air because air contains oxygen and when we regard the enormous quantity of oxygen in the atmosphere, the importance of burning, of combustion, is apparent.

Combustion in air is a process of oxidation in which heat and light energy is liberated. Many substances, however, will burn in gases other than oxygen: e.g. hydrogen and several metals will burn in chlorine, combining with chlorine to result in chlorides. To cover all such cases combustion is defined as any chemical process in which heat and light energy are liberated. Let us, however, confine our immediate study to the process of combustion in air.

All substances which burn in air do not begin to burn at the same temperature. Every substance possesses a definite temperature to which it must be raised in air in order to start combustion: this temperature is the ignition temperature of the substance.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

Сделайте сообщение по теме

1. About myself and my future profession
2. What is chemistry?
3. Chemistry disciplines

**Вопрос 3.2.**

Задайте вопросы и ответьте на вопросы по темам:

1. Science and scientific methods
2. Controlled experiments
3. Measurements in chemistry

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.**

**Вопрос 4.1.**

1. Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

**PLANT FACILITIES**

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple

sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants. A plant may also have a workshop or maintenance facility for repairs or keeping maintenance equipment. There is also typically some office space for engineers, management or administration, and perhaps for receiving visitors. The decorum there is commonly more typical of an office environment. ...

2. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога, а затем переведите полученные предложения.

He (to make) a scientific report.

3. Раскройте скобку и поставьте глагол-сказуемое в нужной форме с учетом правила согласования времен и переведите:

=> I knew that he (to make) his scientific report soon.

=> He said that he (to make) his scientific report when I rang him up.

=> He said that he (to make) his scientific report the day before.

#### **Вопрос 4.2.**

Переведите статьи и составьте аннотации:

##### 1. Rare Earth Minerals

Praseodymium and dysprosium join 15 other elements in a group called 'rare earth minerals'. They are actually not rare. They are quite widely spread out on the earth's crust. Here's a picture of the periodic table with the rare earths marked:

##### 2. Rare Earths All Around Us

Rare earths are widely used in making electronic devices, like your computers and laptops, mobile phones, digital cameras and portable music players.

Let's look inside a digital camera. The lens is made from a special glass that has lanthanum or lutetium in it, so that the images have no distortion. The electronic circuit board has many tiny magnets in it, made from neodymium, samarium and many other rare earths. Europium and terbium are what help make the display look so colourful. All of these elements, in just one device!

Combinations of rare earth oxides are also used to make high temperature superconductors, which are used in MRI and maglev trains. And new uses are being discovered every day.

### 3. Rare Earth Diplomacy

Few of us can imagine going out today without our mobiles and music players. We can't imagine a house without an LCD TV or an office without laptops. In the future, we'll have even more electronic gadgets. That means we need more supplies of rare earths.

However, concentrated ores of these minerals are quite rare. They are often found with thorium, a radioactive element. Because of this, mining and refining these elements is both expensive and dangerous.

Today, 97% of all rare earths are mined in China, from the Gobi desert. This makes countries which have many electronics industries - like Japan, India, Taiwan and South Korea - dependent on imports from China. In recent times, as China develops its own electronics industry, the availability of these minerals to other countries has been reduced.

Today a worldwide search is on for sources of rare earths outside China. India, Brazil, Canada and Australia have reserves, from which thousands of tons can be mined.

**Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.**

**Вопрос 5.1.**



Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

The surface morphology analysis for galvanized coatings, steel surfaces and aluminum ones by applying atomic-force microscopy made it possible to estimate the grain size as well as degree of the surface development. The crystallite size is noted to be close to 200-300 nm.

The corrosion testing (ASTM B117) of steel samples, galvanized ones and aluminum samples was carried out, the adhesive titanium coating samples painted with polyester powder paints being compared with other adhesive coatings. It should be noted that the titanium coatings are the thinnest and of the least specific weight in comparison with other coatings.

The corrosion testing showed that the nanocoatings involved match the protection capability requirements for adhesion layers under paint-and-lacquer coatings (PLC), because the corrosion penetration width then after coating from the cut point does not exceed 2.0 mm after 240 hours of testing (fig. 2). These coatings are as good as phosphate coating or chromate ones for the protective properties.

## **Вопрос 5.2.**

Переведите устно с английского языка отрывок из научного текста:

Advanced techniques for depositing antirust coatings on metal surfaces involve first covering them with adhesion phosphate coatings or chromate ones. Carbon and low-alloyed steels, cast iron, zinc, cadmium, copper, aluminum and other metals are phosphatized before painting for preventing corrosion.

Currently adhesion zirconia carbon nanocoatings and adhesion titania ones have been used in world practice for painting metal surfaces as an alternative of adhesion phosphate and chromate coatings [2-10]. Advantages of the new techniques in comparison with phosphatizing and chromatizing are their less power intensity. Solutions for the coating deposition of the kinds do not involve the strict parameter checkout. They are easy-to-use, more ecological and generate much less sludge.

Our research work deals with the development of processes for covering steel as well as zinc and aluminum surfaces with adhesion titania nanocoatings.

**Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.**

**Вопрос 6.1. Переведите тексты, пользуясь словарем**

1. C1s peak for carbonaceous admixtures was used as the standard, the energy being assumed 285.0 eV. Plain spectra of coatings were obtained as a result of the research, they being dispersed into component spectra of elements after linear background subtraction.

The surface morphology was studied by using the atomic-force microscope INTEGRA Prima and semi contact scan mode - HA\_NC Etalon.

The coating thickness was determined by means of ellipsometry method in using the Gartner ellipsometer based on LSM-S-111 solid-state laser equipped with the green light filter.

The coating adhesive strength was determined by means of normal separation method (normal tearing-off technique) using PosiTest AT digital adhesiometer.

The metal ion concentration in the process solution is determined by means of ICP AES (Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy) method.

Considering the experimental results

The object of research is the solution, the composition and operating parameters of the process being determined in previous researches.

2. Cleaning in buffer solution makes it possible to shift the pH value, the one pH unit shift changing the AC OCP value by 60 mV theoretically at least. On this basis such ACs as AG-3/PP (Cl-), BAC/PP (I-), AG-3/PP (I-), AG-3/PP (Cl-)\* were chosen for the further investigation.

The study of adsorption efficiency for natural endotoxins as the function of the sorbate nature and modification conditions was carried out by the example of bilirubin. The AC samples were cleaned by the buffer solution before carrying out the investigations in order to make the pH value get closest to the physiological one. The high bilirubin content patient's blood was used as the research subject matter, the bilirubin content being 220  $\mu\text{mol/l}$ . The bilirubin adsorption data are tabulated in Table

5. The represented data show that the modified AG-3/PP (Cl-) AC appeared to be the most effective, it adsorbing about 55% of bilirubin. The iodide modification did not result in increasing the adsorption efficiency significantly, it totally increasing by 3-5%. It should be mentioned particularly that the AC modification in the nonaqueous solution resulted in decreasing the efficiency by 4%.

3. The modified AG-3/PP (Cl-)\* showed the lowest activity against amitriptyline 0.35 mg/g, it being twice lower than for the AG-3/PP (Cl-) case. All modified ACs showed relatively low results against triftazine. AG-3/PP (Cl-) sorbed 0.007 mg/g showing the highest efficiency. ACs modified in iodide solution sorbed 0.002 mg/g being least effective. All modified ACs showed proper results against chlorprothixene in investigating adsorption efficiency. Modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs showed the best adsorption results, they sorbing respective 1.12 mg/g and 0.94 mg/g of chlorprothixene. Modified BAC/ PP (I-) and AG-3/PP (Cl-)\* ACs sorbed 30% less.

So according to adsorption activity analysis data we can point out modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs being characterized by the best adsorption efficiency in sorbing toxins from model solutions. On this basis the modified ACs involved were selected for further investigations of sorptive properties in terms of in vitro experiments.

## **Вопрос 6.2.**

1. Переведите отрывки из специальных текстов на русский язык без словаря

The coating contained compounds of titanium, iron, molybdenum, fluorine and oxygen, it being found out in coating the steel.

O1s oxygen peak being broad and nonsymmetrical can be interpreted as a mixture of ferric oxides, titanium oxides and molybdenum ones.

The iron was found out to occur as FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oxides, Fe2p peak not allowing separating these things.

The titanium energy peak position fits TiO<sub>2</sub> oxide.

The literature proposes the following procedure for coating ferrous materials and non-ferrous metals with the ceramic nanolayer: hydrofluotitanic acid is hydrolyzed in

the 4.0-5.0 pH range forming titanium oxide TiO<sub>2</sub>. The titanium oxide deposits are adsorbed first on the surface of the precipitated contact metal (Cu, Ni, Co, Cr). Then the coating grows and forms the continuous film. We managed to establish experimentally the fact of the contact nickel plating on steel, aluminum and galvanized steel before forming the titanium film. The titanium coating sample was subjected to Ar<sup>+</sup> ion pickling in the XPS spectrometer chamber for this purpose. The ion energy was chosen so that the pickling current and pickling rate correspondently were direct and constant (5 μA).

**Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.**

**Вопрос 7.1.**

1. Составьте реферативную аннотацию текста:

The technics for carrying out the experimental research have been developed and they include the procedure for the electrochemical modification of carbon materials by pyrrole electropolymerization on their surface. The unit for the electrochemical modification of carbon materials is built, the electrochemical modification of AC being carried out in the special submersible cell. The technics for the electrochemical modification are developed for modifying in both galvanostatic and potentiostatic modes in solutions of various compositions. The electrochemical modification of carbon materials by pyrrole electropolymerization on their surface with chloride and iodide ion as a dopant in water-organic mediums was carried out in the plant for modifying AC electrochemically. Beforehand the AC had been treated fluid-dynamically by cleaning in special solutions. The composition of the water-organic electrolytic solution for the pyrrole modification with chloride ion as a dopant, the composition #1, contains 11 g/l Et<sub>4</sub>NCl; 6.7 g/l C<sub>4</sub>H<sub>5</sub>N; 99% CH<sub>3</sub>CN; 1% H<sub>2</sub>O. The AC was cleaned by the similar electrolytic solution with no pyrrole after completing the process, it being treated electrochemically in the solution involved at 1300 mV voltage for 5 minutes as well.

**Вопрос 7.2.** Переведите текст письменно без словаря:

Advanced techniques for depositing antirust coatings on metal surfaces involve first covering them with adhesion phosphate coatings or chromate ones. Carbon and low-alloyed steels, cast iron, zinc, cadmium, copper, aluminum and other metals are phosphatized before painting for preventing corrosion.

Currently adhesion zirconia carbon nanocoatings and adhesion titania ones have been used in world practice for painting metal surfaces as an alternative of adhesion phosphate and chromate coatings [2-10]. Advantages of the new techniques in comparison with phosphatizing and chromatizing are their less power intensity. Solutions for the coating deposition of the kinds do not involve the strict parameter checkout. They are easy-to-use, more ecological and generate much less sludge.

Our research work deals with the development of processes for covering steel as well as zinc and aluminum surfaces with adhesion titania nanocoatings.

Experimental technique

Plates of 08ps cold-rolled steel, plates of AMg6M aluminum alloy and hot-galvanized steel plates were used as samples.

Distilled water, CH reagents and chda reactants were used in the work for preparing solutions.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов + 60 баллов в течение семестра = 100. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

#### **8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).**

**Максимальное количество баллов за экзамен –40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса.**

**1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.**

1. Письменный перевод профессионально-ориентированного текста с английского языка на русский
2. Устный перевод профессионально-ориентированного текста (с листа)
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем. Ответы на вопросы.
4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений (с листа).

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### **8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр).**

*Экзамен* по дисциплине «*Иностранный язык*» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 10 баллов (+ количество баллов набранных в семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для *экзамена*:

«Утверждаю»		<i>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</i>
(Заведующая кафедрой)		
_____	<u>Кузнецова Т.И.</u>	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
(Подпись)	(Ф.И.О)	
«__» _____ 20__ г.		<b>Кафедра иностранных языков</b>
		<b>Дисциплина « Иностранный язык»</b>
		<b>04.05.01.Фундаментальная и прикладная химия</b>
		<b>Специализация «Медицинская химия»</b>

1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского языка на русский
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.
4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. (с листа)

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

#### **А. Основная литература:**

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещенный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92749>.

#### **Б. Дополнительная литература:**

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 25.04.2020 г).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 25.04.2020 г).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 25.04.2020 г).

4. <https://muctr.ru> - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

5. <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР)

6. <http://www.russian-translators.ru> - Национальная лига переводчиков

7. <http://www.internationalwriters.com> - The Translator's Tool Box

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>



В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

1. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив, электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

2. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

3. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

4. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

5. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы

размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

6. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

7. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

8. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и

аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. При этом первый пункт списка дополняется или заменяется на:

– доступ к групповым чатам (ЕИОС), к вебинарам (webinar.ru, zoom.us), онлайн-конференции в Skype, электронная почта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 23.05.2020).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/152/150/25/> (дата обращения: 23.05.2020).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F>

[0%E8%EA%E0%E7](#) (дата обращения: 23.05.2020).

4. Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» мая 2017 г. № 430н.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 23.05.2020).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 23.05.2020).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 23.05.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий.**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Иностранный язык*» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функций, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегают» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 1-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов). Максимальная оценка текущей работы во 2-м семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 и 40 баллов за каждую контрольную работу) и *зачета с оценкой* (максимальная оценка – 40 баллов). Дисциплина **«Иностранный язык»** для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер

Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

*Основные навыки и умения к концу первого семестра.*

*Чтение и перевод:*

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

*Говорение и аудирование:*

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

*Объем языкового материала:*

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

*Контроль успеваемости* осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце первого семестра (зачет с оценкой) - в соответствии с рабочим учебным планом.

Цель занятий и рейтингов в течение второго семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского

языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

*Основные навыки и умения к концу второго семестра*

*Чтение и перевод:*

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (1000 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

*Говорение и аудирование:*

- студент должен уметь участвовать в речевом общении и понимать обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы. Студент должен уметь поддержать диалог, объем речи не менее 18-20 высказываний, сообщение 20-25 фраз.

*Объем языкового материала:*

- активный запас лексики 1000 -1200 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

*Контроль успеваемости* осуществляется в течение семестра

Изучение разделов 3 и 4 в 2 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме *экзамена*. Максимальная итоговая оценка *за экзамен* составляет 40 баллов. Максимальная итоговая оценка составляет 100 баллов и складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные работы (максимальное число баллов – 60) и баллов, полученных на экзамене (максимальное – 40) в соответствии с рабочим учебным планом.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в



режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «*Иностранный язык*» изучается в 1 и 2 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Иностранный язык*», является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

### ***ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ***

#### **Обучение чтению**

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.

3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.
4. Читать текст следует целиком и за один раз.
5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.
6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся с содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.
7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).
8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.
9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).
10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

### ***Обучение различным видам чтения***

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.
2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

- а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),
- б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:
- в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

- Определите, о чем говорится в данном тексте,
- Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...
- Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.
2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).
3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.
4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

### ***Обучение говорению***

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

- а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,
- б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.
- в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи
- г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

- тексты УМК,
- дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,
- раздаточный материал.

### ***Обучение диалогической речи***

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

- умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,
- умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,
- умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

- умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,
- умение использовать штампы и клише.

#### *Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи*

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

#### ***Обучение монологической речи***

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

- научить выразить законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,
- научить логичному развертыванию мысли,
- научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего, как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

#### *Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.*

1. Пересказ,

2. Краткая передача информации,
3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:
  - а) по плану,
  - б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,
5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

### ***ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ***

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.
3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работы учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя

приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты".

Такие "словесные диктанты" могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например, слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

### ***ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ***

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и



воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением, определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям

(атрибутивным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий,

онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные

отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» – КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» – изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» – изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
4.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность – сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
6.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора – 30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Для реализации дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» требуется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-,



аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

### **13.2 Учебно-наглядные пособия**

По дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» доступны учебные материалы. Доступны комплекты плакатов и электронный раздаточный материал к разделам дисциплины.

### **13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Для реализации дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» на кафедре иностранных языков используются информационно-методические материалы: учебные пособия; электронные учебные пособия; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры. Также используются всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- АВВУ Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов

– PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.

– Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

– Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.

– Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

– Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

– Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

– Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

– Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

– Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

– Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

– Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007.

– Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

### 13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	Бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	2	Бессрочно
3	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	Бессрочно
4	Microsoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	Бессрочно
5	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	Бессрочно
6	Microsoft Visio Professional 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	Бессрочно

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 номер лицензии 47837477		
7	Microsoft Visio Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	2	Бессрочно
8	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	Бессрочно
9	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	5	Бессрочно
10	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) АБВУ FineReader 10 Professional Edition	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	Бессрочно
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5	Бессрочно

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	ABBYY Lingvo (многоязычная)			
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5	Бессрочно

**14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ  
ПРОГРАММЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<p><b>Раздел 1.</b> Грамматическое и лексические трудности изучаемого языка</p>	<p><i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; <i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке; <i>Владеет:</i> – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) – 50</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Лексико-грамматические особенности специальных текстов</p>	<p><i>Знает:</i> – пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; <i>Умеет:</i> – работать со словарем; <i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) -50</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Развитие навыков чтения тематических текстов</p>	<p><i>Знает:</i> – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; <i>Умеет:</i> – вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. <i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) - 50</p>

<p><b>Раздел 4.</b> Виды чтения специальной литературы</p>	<p><i>Знает:</i> – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; – основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.</p> <p><i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке; – работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <p><i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр)-50</p>
<p><b>Раздел 5</b> Практика устной речи</p>	<p><i>Знает:</i> – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <p><i>Умеет:</i> – вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.</p> <p><i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)-50</p>
<p><b>Раздел 6</b> Особенности языка специальности</p>	<p><i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;</p> <p><i>Умеет:</i></p>	<p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)-50</p>

	<p>– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p>	
<p><b>Раздел 7</b>          Аннотирование и реферирование специальной литературы</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <p>– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;</p> <p>- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;</p> <p>- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;</p> <p>– работать со словарем;</p> <p>- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p> <p>– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №7 (4 семестр)-60</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (4 семестр)-40</p>



## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Иностранный язык»**  
**основной образовательной программы**  
**по специальности: 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия,**  
**специализация – «Медицинская химия»**  
**Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Философия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;

к. филос.н., профессором кафедру философии Клишиной С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

«27» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №\_7\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Модули дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание модулей дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	21
8.4.	Структура и примеры экзаменационных билетов	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1.	Рекомендуемая литература	23
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования электронных образовательных технологий	25
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием электронных образовательных технологий	27
11.	Методические указания для преподавателей	27
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	27
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	29
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по образовательной программе высшего образования – программе специалитета 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия, с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.03) и рассчитана на изучение в течение одного семестра на 1 году обучения.

**Цель дисциплины «Философия»** – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

Обозначенной целью определяются следующие **задачи дисциплины**:

- формирование научных основ мировоззрения студентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Дисциплина «Философия» читается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Философия» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализации: Органическая химия, Медицинская химия направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; <b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп

		<b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
--	--	---

В результате освоения дисциплины студент специалитета должен:

**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

**уметь:** понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

**владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44
<b>Вид контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	33
<b>Вид контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Курс «Философии» состоит из двух частей – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего часов	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	Экзамен
1	История философии					
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	8	2	2	4	
1.2	Раздел 1. Основные философские школы					
1.2.1	Античная философия	8	2	2	4	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	6	2	2	2	
1.2.3	Философия Нового времени. Идеология Просвещения	8	2	2	4	
1.2.4	Немецкая классическая философия	8	2	2	4	
1.2.5	Русская философия	6	2	2	2	
1.2.6	Основы марксистской философии	6	2	2	2	
1.2.7	Основные направления современной философии	10	2	2	6	
2	Философия: основные проблемы					
2.1	Раздел 2. Философские концепции бытия	12	4	4	4	
2.2	Раздел 3. Философские концепции сознания и познания	12	4	4	4	
2.3	Раздел 4. Проблемы человека в философии	12	4	4	4	
2.4	Раздел 5. Философия истории и общества	12	4	4	4	
	Подготовка к экзаменам	36				36
	Всего часов	144	32	32	44	36

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

##### **Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.**

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.



Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире.

Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности. Связь историко-философских концепций с современными проблемами межкультурного взаимодействия.

## **Раздел 1. Основные философские школы.**

### **1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)**

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тожество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

### **1. 2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.**

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

### **1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения**

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

#### **1.4. Немецкая классическая философия**

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорический императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

#### **1.5. Русская философия XIX – XX вв.**

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Социокультурные особенности и традиции русского народа.

#### **1.6. Основы марксистской философии**

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда,

в процессе труда, в распределении, обмене (товарный фетишизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

### **1.7. Основные направления современной философии**

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неопрейдизм. Постмодернизм.

## **2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

### **Раздел 2. Философские концепции бытия**

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

### **Раздел 3. Философские концепции сознания и познания**

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

#### **Раздел 4. Проблемы человека в философии**

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право. Проблемы разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

#### **Раздел 5. Философия истории и общества**

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство. Философские способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии.

### **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Компетенции	Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3	Раз-дел 4	Раз-дел 5
	<b>Знать</b>					
1.	основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей	+	+	+	+	+
2	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;	+	+	+	+	+
	<b>Уметь</b>					
3	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни		+	+	+	+

4	грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал	+			+	+
5	применять полученные философские знания к решению профессиональных задач				+	+
	Владеть					
6	представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления	+	+	+	+	+
7	категориальным аппаратом изучаемой дисциплины		+	+	+	+
8	философскими методами анализа различных проблем,			+	+	+
9	навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира		+	+	+	+
	Универсальные компетенции (УК)					
1 0	<b>УК-5.</b> Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом философском контекстах	<b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития;		+	+	
		обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии				
		<b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп			+	+

		<b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач			+	+	
--	--	---	--	--	---	---	--

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате во 2 семестре в объеме 32 акад. ч.

№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе	2
1.2.1	Античная философия	2
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	2
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.	2
1.2.4	Немецкая классическая философия	2
1.2.5	Русская философия	2
1.2.6	Основы марксистской философии	2
1.2.7	Основные направления современной философии	2
2.1	Философские концепции бытия	4
2.2	Философские концепции сознания и познания	4
2.3	Проблемы человека в философии	4
2.4	Философия истории и общества	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Философия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
- написание рефератов и эссе;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

### Реферат оценивается в 20 баллов

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.
11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии. .
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.
43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».

48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
52. Особенности информационной цивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. 1 и 2 контрольная точка – тестовое задание. Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл. 3 контрольная точка – написание контрольной работы по модулю 3. Контрольная работа по модулю 3 оценивается от 0 до 20 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

### **Вариант 1.**

- 1. Какое из следующих положений точнее выражает сущность мировоззрения?**
  - а) совокупность естественнонаучных и гуманитарных знаний;
  - б) научная картина мира;
  - в) общее понимание мира и смысла человеческой жизни
- 2. Родиной термина «философия» является ...**
  - а) Древняя Индия
  - б) Древний Китай
  - в) Древняя Греция
  - г) Древний Рим
- 3. Кто из философов первым употребил термин «философия»?**
  - а) Сократ
  - б) Пифагор
  - в) Гераклит
  - г) Платон
- 4. Мудрецы говорили, что небо, земля, Боги и люди поддерживаемы порядком, и именно поэтому все это они называли космосом. О каких мудрецах здесь идет речь?**
  - а) пифагорейцы;
  - б) элеаты;
  - в) атомисты.
- 5. «Морская вода - чистейшая и грязнейшая: рыбам она питательна и спасительна, людям же она не пригодна для питья и пагубна». Кому из античных философов принадлежит это высказывание?**
  - а) Платону;
  - б) Гераклиту;
  - в) Пармениду.
- 6. Кто из перечисленных философов не принадлежал к Милетской школе?**
  - а) Фалес
  - б) Гераклит
  - в) Анаксимандр
  - г) Анаксимен
- 7. Какому философу античности принадлежит следующее высказывание: «Одно и то же есть мысль и то, о чем мысль существует.»**



**Ибо ведь без бытия, в котором ее выражение, мысли тебе не найти»?**

- а) Гераклиту;
- б) Фалесу;
- в) Пармениду.

**8. Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям ...перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в виду Фейнман?**

- а) Познай самого себя
- б) Вода есть наилучшее
- в) Все тела состоят из атомов
- г) Число есть самое мудрое из вещей

**9. Вычеркните лишнее имя...**

- а) Фалес
- б) Анаксимандр
- в) Гераклит
- г) Анаксимен

**10. Кто автор определения «человек – политическое животное»?**

- а) Сократ
- б) Платон
- в) Аристотель
- г) Эпикур

## **Вариант 2.**

**1. «Познай самого себя». Какой философ сделал это девизом своей школы?**

- а) Фалес
- б) Сократ
- в) Пифагор
- г) Аристотель<sup>2</sup>

**2. Кто из названных философов впервые ставит проблему человека в центр интересов?**

- а) Фалес
- б) Гераклит
- в) Сократ
- г) Платон

**3. Кому принадлежит идея познания как припоминания (анамнесис)?**

- а) Демокриту
- б) Гераклиту
- в) Пифагору
- г) Платону

**4. Античный философ, создавший логику как науку...**

- а) Платон
- б) Сократ
- в) Парменид
- г) Аристотель

**5. Христианское понимание смысла жизни заключается в...**

- а) материальном обогащении
- б) спасении
- в) преобразовании мира
- г) накоплении знаний

**6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называют этапом ...**

- а) апологетики
- б) схоластики
- в) патристики
- г) софистики

**7. В основе философии Дж. Бруно лежит...**

- а) натурализм
- б) гедонизм
- в) пантеизм
- г) деизм

**8. Автор работы «Государь»...**

- а) Томас Мор
- б) Эразм Роттердамский
- в) Никколо Макиавелли
- г) Томмазо Кампанелла

**9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианский мыслитель ...**

- а) Иоанн Росцеллин
- б) Аврелий Августин
- в) Фома Аквинский
- г) Уильям Оккам

**10. Идеиное течение, появившееся в эпоху Возрождения, называется ...**

- а) персонализмом
- б) космизмом
- в) гуманизмом
- г) утилитаризмом

### Вариант 3

**1. Философские течения, оформившиеся в Новое время, называются ...**

- а) материализм – идеализм
- б) диалектика – метафизика
- в) эмпиризм – рационализм

**2. Кому из философов Нового времени принадлежит изречение «Мысль, следовательно, существует»?**

- а) Ф.Бэкону
- б) Д. Локку
- в) Р. Декарту
- г) Д. Беркли

**3. Демокрит считал, что «мнимы боль, горький вкус, жара, холод, цвет, истинны лишь атомы и пустота». Какую теорию Локка превосхитил Демокрит своим знаменитым высказыванием?**

- а) теорию познания
- б) теорию первичных и вторичных качеств;
- в) теорию врожденных идей.

**4. «Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах». Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка?**

- а) рационализма;
- б) сенсуализма;
- в) материализма

**5. Автором работы «Левиафан» является...**

- а) Ф. Бэкон
- б) Б. Спиноза

- в) Т. Гоббс  
г) Дж Беркли
- 6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?**
- а) Т. Гоббсу  
б) Дж. Беркли  
в) Б. Спинозе
- 7. Автор «Трактата о началах человеческого знания»...**
- а) Т. Гоббс  
б) Р. Декарт  
в) Дж. Беркли  
г) Д. Юм
- 8. Договорная теория происхождения государства разработана...**
- а) Сократом, Платоном, Аристотелем  
б) Дидро, Гельвецием, Гольбахом  
в) Гоббсом, Локком, Руссо  
г) Марксом, Энгельсом, Лениным
- 9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает ...**
- а) дедукцию  
б) обобщение  
в) индукцию
- 10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэкон назвал...**
- а) эйдосами  
б) идолами  
в) феноменами

**Разделы 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

### Вариант 1

**Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии ...**

Гераклита  
Парменида  
Платона

**Материалистами были...**

Платон  
Демокрит  
Гегель  
Маркс

**Идеалистами были...**

Спиноза  
Платон  
Беркли  
Фома Аквинский

**С позиций марксистской философии материя есть...**

субстанция природы  
все, что нас окружает  
комплекс ощущений  
объективная реальность, данная в ощущениях

**Что из перечисленного не является материальным?**

свет

эмоции  
вакуум  
научные законы

**Что из перечисленного не является атрибутом материи?**

пространственная протяженность  
движение  
несотворимость и неуничтожимость  
мышление

**Какое суждение верно?**

движение абсолютно, а покой относителен  
движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета  
покой есть частный случай движения

**Развитие – это.....**

всякое изменение  
регресс  
прогрессивное изменение  
направленное, необратимое изменение

**Три основных закона диалектики сформулировал...**

Гераклит  
Кант  
Гегель  
Маркс

**С точки зрения Ньютона время – это.....**

вечность  
форма чувственного созерцания  
абсолютная, не зависящая материи длительность  
форма бытия движущейся материи

## Вариант 2

**Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания...**

пространственная протяженность  
масса  
мышление  
неуничтожимость

**Сознание считается материальным в концепциях:**

вульгарного материализма  
марксизма  
идеализма

**Кто сделал бессознательное предметом анализа:**

Кант  
Ницше  
Фрейд

**Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали...**

идеалисты  
скептики  
агностики

**Какую позицию выражает гносеологический материализм?**

мышление тождественно бытию  
познание есть самопознание духа  
познание есть отражение бытия (материи)

**Отражение какого-либо одного свойства предмета есть...**

восприятие  
понятие  
ощущение

**К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:**

индуктивное  
дедуктивное  
традуктивное

**Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это.....**

согласие по поводу знания  
вера  
знание, соответствующее реальности  
знание, приносящее практическую пользу

**Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «...тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет...»:**

классической  
прагматической  
конвенционалистской

**Что из перечисленного не является формой научного знания....**

эмпирические факты  
законы  
гипотезы и теории  
обыденный опыт

**Разделы 4-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Аристотель писал, что человек – это политическое животное. Исчерпывается ли сущность человека таким определением?
2. Разделены ли по времени антропогенез и социогенез?
3. Ницше писал, что человек произошел от большой обезьяны. Что имел в виду Ницше?
4. Как назвал современного человека Герберт Маркузе в одноименном трактате? Что он имел в виду?
5. Что означает феномен «массового человека» в современной философии и культуре?
6. Итальянский врач Чезаре Ломброзо считал, что преступники обладают врожденными анатомо-физиологическими предопределенностями. О каких предопределенностях будущих преступников писал Ломброзо и какую концепцию в трактовке человека он представлял?
7. Основоположник теории утилитаризма в этике Иеремия Бентам считал, что фундаментальный вопрос нравственности прост: приносит ли мне какой-то поступок удовольствие. Прокомментируйте это мнение.
8. Согласно распространенной трактовке утилитаризма, лучше быть счастливой свиньей, чем несчастливым философом. Вызывает у вас такая мысль протест? Если – да, то почему?
9. А. Эйнштейн писал: «Только нравственность в наших поступках придает красоту и достоинство нашей жизни». Какой этической концепции соответствует такая позиция?
10. Означает ли факт частого нарушения правил и канонов этики, что эти правила не являются истинными?
11. Как вы понимаете афоризм Пифагора: «Не гоняйся за счастьем, оно всегда в тебе самом»?

12. Способность человека думать о своей смерти – это признак малодушия или смелости?
13. Что такое аксиология?
14. Каковы представления о ценностях в античности? В христианстве?
15. Каков вклад Канта в учение о ценностях?
16. Русский религиозный философ, священник Павел Флоренский писал: «Лицо меняется, лик – нет». Как вы понимаете это высказывание?
17. Как вы понимаете слова Ж.- П. Сартра «Человек есть проект самого себя»?
18. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?
19. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся»?
20. Когда возникла философская антропология как самостоятельная отрасль знания? Назовите основоположников философской антропологии.
21. Назовите основные видовые признаки человека. Меняются ли они в ходе эволюции?
22. Какие еще факторы, кроме труда, имели важнейшее значение в становлении человека и общества?
23. Какие концепции в философии и науке являются характерными для биологизаторства и социологизаторства?
24. Что означает принцип свободы совести? Как он представлен в Конституции Российской Федерации?
25. В чем отличие природы и общества? Назовите основные отличительные признаки.
26. Возможна ли наука об обществе?
27. Как соотносятся друг с другом человек и общество?
28. Чем отличаются всеобщая история человечества и философия истории?
29. Какую концепцию истории выразил греческий драматург Софокл: «Нынче горе, завтра счастье – как Медведицы небесной круговорота извечный ход»?
30. Почему немецкий культуролог Оствальд Шпенглер назвал западно-европейскую культуру фаустовской?
31. Какая идея объединяет культурологическую концепцию истории О. Шпенглера и цивилизационную концепцию А. Тойнби?
32. Гегель внес в формулу прогресса свободу. Как понимал свободу Гегель?
33. Одна из работ социолога Питирима Сорокина называется «Социологический прогресс и принцип счастья». Можно ли счастье вносить в формулу прогресса?
34. Назовите основные признаки информационного общества?
35. Какие проблемы современности являются глобальными?
36. Каковы основные признаки государства?
37. В чем отличие понятий «государство» и «гражданское общество»?
38. Можно ли устранить государство? И если нет – обязаны ли мы ему подчиняться?
39. Возможно ли гражданское общество без правового государства?
40. Что такое толерантность? Вы считаете себя толерантным человеком? Это природное качество или его можно воспитать?
41. Может ли либеральная демократия выжить в современном мире?
42. Каковы особенности политики в информационном обществе?
43. Охарактеризуйте теорию круговорота локальных, замкнутых цивилизаций английского историка Арнольда Тойнби. Чем она отличается от других теорий исторического круговорота?
44. Разделял ли прогрессистскую трактовку истории немецкий философ Карл Ясперс? В чем он видит смысл и назначение истории?
45. Какие ловушки и проблемы подстерегают нас в информационном обществе?
46. Можно ли определить политику как форму взаимодействия между теми, кто управляет, и теми, кем управляют?

47. Французский социалист, теоретик анархизма П.Ж. Прудон считал, что причинами насилия и социального хаоса являются не индивиды и не группы индивидов, а само государство. Были ли у него основания так считать?
48. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об их взаимодействии?
49. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признаком демократии?
50. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современном обществе.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен, 2 семестр)**

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по всей учебной программе дисциплины, максимальная оценка за один вопрос 20 баллов. Таким образом, ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
- 16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17. Сенсуализм Дж. Локка.
- 18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.
28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неопрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.

38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39. Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
43. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
47. Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов.

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой философии Н.М. Черемных (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p>Кафедра философии</p>
	<p><b>Код и наименование направления подготовки: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия</b></p>
	<p>Наименование дисциплины: <b>Философия</b></p>



### Билет № 1

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 9.1. Рекомендуемая литература.

#### А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А., Черемных Н.М. Философия. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 88 с.
2. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44 с.
3. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
4. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 64 с.
5. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 280 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
2. Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
3. Клишина С.А. Философия науки. Наука и ценности. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. 124 с.
4. Кузнецов В.И., Зайцева З.А. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей. М., 1984. 295 с.
5. Рассел Б. История западной философии. – М.: Миф, 1993. 512 с.
6. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней: В 4 т. Т. 2. М., 1994-1997.
7. Черемных Н. М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Гл. 5. М.: Академический проект, 2006. 560 с.
8. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 128 с

### 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

#### Список Интернет-ресурсов:

- <http://www.philosophy.ru/catalog.html>;  
<http://filosof.historie.ru>

#### Электронная библиотека «Гумер» — философия

[http://www.gumer.info/bogoslov\\_Buks/Philos/index\\_philos.php](http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php).

#### Визуальный словарь, раздел «Философия»

<http://vslovar.ru/fil>

*Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.*

## **Все о философии**

<http://www.filosofa.net>

Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.

## **Институт философии РАН —**

<http://iph.ras.ru/elib.htm>

Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)

## **История философии. Энциклопедия**

<http://velikanov.ru/philosophy>

Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей, посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.

## **Национальная философская энциклопедия**

<http://terme.ru>

Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

## **Философия**

<http://www.fillek.ru>

Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.

## **Философия: студенту, аспиранту, философу**

<http://philosoff.ru>

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

## **Философский портал**

<http://philosophy.ru>

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

## **Online школа «Ступени»: Философия. Тесты**

<http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm>

Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

## Растрепанный блокнот

<http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html>

*Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.*

## Хрестоматия по Философии

[http://gendocs.ru/v35117/белоусова\\_л.а.\\_и\\_др.\\_хрестоматия\\_по\\_философии](http://gendocs.ru/v35117/белоусова_л.а._и_др._хрестоматия_по_философии)

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

«Философские исследования» ISSN 0869-6ПХ

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 35).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 02.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные, информационно-образовательные, ЭО и ДОТ и ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 23.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.03.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 13.04.2020).

– ЭИОС РХТУ, Moodle.mustr.ru, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, почта Mustr.ru, почта Yandex.ru, почта Gmail.ru.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Философия» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3-х контрольных работ (тесты - по 10 баллов, контрольная работа 3 – 20 баллов) и оценки за реферат (20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

#### **Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.**

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, практическое занятие посвящается обсуждению какой-либо темы дисциплины по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.

Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов практического занятия.

#### **Методические рекомендации по написанию рефератов.**

Реферат – это письменная работа, посвященная раскрытию конкретной темы курса («Философия»), изложению основных точек зрения по данной проблеме.

Работа над рефератом начинается с выбора темы по перечням, определенным кафедрой. Составляется план реферата. Затем подбираются источники и литература по спискам, предлагаемым в данном методическом пособии, а также по систематическим, предметным и алфавитным каталогам библиотек. Закончив просмотр и чтение отобранной литературы, первичную обработку и систематизацию содержащегося в ней материала, необходимо еще раз продумать и уточнить план реферата. Затем следует приступить к написанию текста.

Реферат обязательно должен включать следующие составляющие части и элементы:

- титульный лист;
- оглавление, в котором перечисляются названия разделов и глав реферата;
- введение, в котором дается обоснование значимости темы, очерчивается круг проблем, определяются цели и задачи работы;
- основная часть реферата, разбиваемая на разделы, главы, параграфы (и т. д. в зависимости от темы и предпочтений автора);
- заключение, обобщающее выводы основной части и подводящее итоги всего исследования;
- список источников и литературы, использованных для подготовки текста.

Текст должен свидетельствовать о знании опубликованной литературы по выбранной теме и отражать точку зрения автора на разбираемые проблемы. В реферат обязательно включаются определения понятий, которыми оперирует автор (по авторитетным словарям и справочникам). Желательно делать сноски на используемую литературу. Страницы реферата нумеруются.

Рефераты, представляющие собой выписки из учебников, скопированные из Интернета или электронных баз данных, не могут быть оценены положительно. Приветствуются работы, содержащие элементы творческого подхода, например, развернутый анализ исторических проблем на основе прочитанной литературы, попытки проведения самостоятельного исследования источников, аргументированное отстаивание автором своей оригинальной точки зрения.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Проблемы содержания дисциплины «Философия», выбора основных тем и их последовательности активно обсуждаются на кафедре философии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Проблема усугубляется тем обстоятельством, что освоение и понимание философии без изучения ее истории невозможно. Поэтому в одних вузах проблему пытаются решить за счет чтения курса систематической, теоретической философии с опорой на историко-философский материал. Кафедра философии РХТУ избрала другую методику – 16 часов лекционных занятий посвящены проблемам истории философии и 16 часов отведены на преподавание основных, ключевых проблем философии: философии бытия, философии сознания и познания, философской антропологии и философии истории и общества. Но, поскольку изучение дисциплины предполагает не только информативную, но и методологическую и мировоззренческую составляющие, это обязывает преподавателей выделять при изучении различных этапов истории философии и анализе разных философских школ те проблемы и понятия, которые особенно значимы для решения актуальных мировоззренческих, научных и социально-политических проблем.

Особая задача преподавателя состоит в том, чтобы выделить дискуссионные проблемы темы, обсуждение которых будет самым продуктивным результатом работы практического занятия. Роль дискуссий в процессе обучения философии огромная. Необходимо в этом плане с самого начала поощрять студентов вырабатывать самостоятельную позицию, задавать вопросы и сомневаться, показывая им при этом, что аргументация – эффективный инструмент для выражения и разрешения этих сомнений. Следует подчеркнуть, что не достаточно просто иметь мнение. Независимо от того, какой точки зрения придерживается студент, он должен быть готов обосновать свою позицию, привести аргументы и ответить на аргументы противоположной стороны. Также нет пользы в бессмысленном повторении слов преподавателя. Даже если студент полностью согласен

с преподавателем, или с Сократом, Кантом, Марксом, он должен быть готов объяснить, почему он согласен. Сформируйте у студентов установку, что понять тот или иной философский текст – значит не просто выучить его и повторить, но и измениться, изменить свой базис понимания, свое мировоззрение, свою личность.

В качестве примера рассмотрим содержание практического занятия по теме «Античная философия». План практического занятия по этой теме включает следующие вопросы:

1. Философия досократиков: милетская школа, Гераклит и элеаты, парадоксы Зенона, Пифагор и его школа, античная атомистика.
2. Философия софистов.
3. Сократ. Его жизнь и учение.
4. Объективный идеализм Платона. Учение об идеях, теория познания, диалектика. Социально-политическая утопия Платона.
5. Аристотель: метафизика, логика и диалектика, физика, этика и политика.
6. Эллинистическо-римская философия: киники, скептики, эпикурейцы, стоики.

При изучении материала по греческой философии целесообразно обратить внимание на основные задачи, волновавшие греческих мудрецов. Первая – это устройство Космоса, как разумного, одушевленного, в котором логос, порядок обеспечивается первичными корнями, первоначальной материей, единым основанием всего сущего, которое надо найти и понять. Вторая – это внимание к разуму человека, способного познать как законы Космоса, так и законы социума. Единство трех ценностей – знания, разума и эроса (любви) обеспечивало человеку добродетельную и счастливую жизнь. Эта исходная установка задает направление дальнейшего обсуждения темы. Вопрос о том, какая исследовательская программа объединяет всех философов Милетской школы подводит к вопросу о том вкладе, который они внесли в становление рациональной философии и науки. Дискуссию можно организовать вокруг вопроса: «Какая идея – Фалеса (первоначало – вода), Анаксимандра (апейрон), Анаксимена (воздух), Эмпедокла (четыре элемента) кажется вам наиболее разумной и «химичной»?»

При обсуждении идей софистов следует обратить внимание на их вклад в исследование субъективного элемента в познании и знании. Эта идея, утерянная в эпоху классической науки, вновь обрела второе дыхание на этапе неклассической науки и в современной науке и культуре.

Философия Сократа имеет огромное значение для решения таких всегда актуальных проблем, как самооценка, самосознание, соотношение знания и добродетели, квалифицированного управления государством и др. Очень легко завязывается спор по вопросам: «Познай самого себя». Является ли трудной эта задача?»; «Всегда ли знание удерживает нас от дурных поступков?», «Может ли философ управлять государством?»

Философия элеатов и Платона подводит к постановке всегда актуальных проблем о соотношении идеалов и реальной, эмпирической жизни. Познакомив с идеями Парменида и Платона, предложите студентам поразмышлять самим на эту тему.

После того, как студентами будут охарактеризованы основные положения античной атомистики, организуйте обсуждение вопроса «Какова ее роль и судьба в истории мировой культуры и науки».

В процессе ознакомления с социально-политическими идеями Платона и Аристотеля предложите студентам порассуждать на тему, как они сами представляют идеальное государство и как оценивают в этом плане современное Российское государство.

При ознакомлении с идеями эллинистической философии обязательно поставьте вопрос, насколько актуальны эти идеи для современного человека и особенно для человека, живущего в России? Как сохранить человеческое лицо и достоинство в сложных или экстремальных ситуациях?

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	--	---

		ЭБС, сумма договора, количество ключей	
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2- 10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p><b>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеев а (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП</p>
3	ЭБС «Научно- электронная библиотека eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03- Р-3.1- 2087/2019 Сумма договора 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» января 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки</p>



4	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 324 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
5	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 33.03-Р-3.1-2215/2020 от 20.03.2020 г. С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021 г. Ссылка на сайт - <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> Сумма договора – 30 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для практических занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных курсов.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочная
2	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> </ul>	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul>	
--	--	--	--	--

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История философии	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>
Раздел 2. Философские концепции бытия	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе</p>	<p>Оценка за экзамен</p>

	гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	
Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>
Раздел 4. Проблемы человека в философии	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.</p>	
<p>Раздел 5. Философия истории и общества</p>	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом</p>	<p>Оценка за реферат (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.	
--	--	--

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

### Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Философия»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»  
Форма обучения – очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения дополнения/изменения
		Протокол заседания Ученого совета №__ от «__»__ 20__
		Протокол заседания Ученого совета №__ от «__»__ 20__
		Протокол заседания Ученого совета №__ от «__»__ 20__



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Экономика»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена:

старшим преподавателем, кафедры менеджмента и маркетинга, П.А. Барабановым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга

«29» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №\_9\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6.ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
6.1. Практические занятия	9
6.2. Лабораторные занятия	10
7.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	10
8.ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	17
8.4. Структура и примеры билета для экзамена	18
9.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
9.1 Рекомендуемая литература	19
9.2. Рекомендуемые источники научной информации	20
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	21
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	21
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	23
11.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....	23
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	23
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	23
12.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ.....	24
13.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	27
13.2. Учебно-наглядные пособия	27
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
15.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	31

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Экономика» относится к базовой части учебного плана (Б1.В.04). Программа дисциплины находится в логической взаимосвязи с другими дисциплинами образовательной программы, и опирается на знания, полученные студентами при изучении общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

**Цель дисциплины** – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

### **Задача дисциплины:**

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

Дисциплина «Экономика» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Экономика» при подготовке Химиков. Учителей химии. по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения

		проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
- методы разработки оперативных и производственных планов;
- методы и способы оплаты труда.

Уметь:

- составлять отчеты по выполнению технических заданий;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего		Семестр9	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	64	<b>1,8</b>	64
Лекции	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	43,6	1,2	43,6

<b>Вид контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 7	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	108	<b>4</b>	108
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	48	<b>1,8</b>	48
Лекции	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24	0,9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>	<b>1,2</b>	33
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,3	1,2	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,7		32,7
<b>Вид контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. рабо-та
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
1.1	Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.	6	2	2	4
1.2	Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции	6	2	2	4
1.3	Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели	6	2	2	4
1.4	Финансовая система и финансовая политика общества	5	2	2	4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Экономические основы управления производством</b>	<b>56</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
2.1	Предприятие как субъект рыночного хозяйства.	10	4	4	6
2.2	Материально-техническая база производства.	10	4	4	6
2.3	Материально-технические ресурсы предприятия.	10	4	4	6
2.4	Трудовые ресурсы предприятия.	11	4	4	7
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
3.1	Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование.	8	4	4	2
3.2	Ценообразование и ценовая политика.	6	2	2	1
3.3	Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.	4	2	2	1
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем.

Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

## **Раздел 2. Экономические основы управления производством**

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудоресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

## **Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений**

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия,

методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;	+	+	+
2	– методы разработки оперативных и производственных планов;	+	+	+
3	– методы и способы оплаты труда.	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
4	– составлять отчеты по выполнению технических заданий;	+	+	+
5	– готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и	+	+	+
6	– организационных решений на основе экономического анализа;	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
11	– методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов	+	+	+
12	– деятельности производственных подразделений;	+	+	+
	– инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.			
	<b>Общекультурные компетенции:</b>			
15	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	+	+	+
16	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. (в 9 семестре) для очной формы обучения.



## Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Часы
1	Спрос и предложение. Рыночное равновесие. Рыночный механизм спроса и предложения. Производство, обмен, и распределение.	12
2	Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Организационно-правовые формы предприятий. Материально-техническая база производства. Материально-технические ресурсы предприятия. Трудовые ресурсы предприятия. Формы и системы оплаты труда на предприятии.	10
3	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции. Анализ затрат предприятия. Формирование цены. Финансово-кредитные отношения предприятий. Налогообложение предприятий.	10

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента. Самос Рабочей программой дисциплины «Экономика» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 9 семестре (очная форма обучения) Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- посещение музеев и экскурсий;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к сдаче экзамена (9 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Примерная тематика реферата:

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.
7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.
9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.
40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.
42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 80 баллов. Первая контрольная работа оценивается в 20 баллов. Вторая и третья контрольные работы оцениваются в 30 баллов. Работа на практических занятиях оценивается в 20 баллов.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 тестовых вопросов, по 2 баллу за вопрос.**

**1. Ограниченность ресурсов означает, что:**

- а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
- б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
- в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;
- г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
- д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

**2. Условием возникновения рынка является:**

- а) общественное разделение труда и специализация;
- б) возникновение денег;
- в) становление рыночной экономики;
- г) цикличность экономического развития;
- д) замкнутость производителей.

**3. Цена спроса — это:**

- а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
- б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
- в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
- г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
- д) цена рыночного равновесия.

**4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен ...**

- а) 0,6
- б) 3
- в) 5
- г) 1,7

**5. Понятие конкуренции предполагает, что:**

- а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
- б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
- в) имеется только один покупатель данной продукции;
- г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
- д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

**6. К монополии относится отрасль ...**

- а) предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
- б) производящая автомобильную продукцию

- в) предоставляющая страховые услуги
- г) производящая хлебобулочные изделия

**7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен \_\_\_\_\_ трлн.руб.**

- а) 86,71
- б) 90,16
- в) 73,05
- г) 70,91

**8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП ...**

- а) увеличится на 15 ден. ед.
- б) сократится на 15 ден. ед.
- в) сократится на 5 ден. ед.
- г) увеличится на 5 ден. ед.

**9. Дефицит государственного бюджета—это:**

- а) превышение доходов государства над его расходами;
- б) увеличение расходов государства;
- в) превышение расходов государства над его доходами;
- г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
- д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

**10. Что из ниже перечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:**

- а) снижение уровня жизни;
- б) рост реального ВВП;
- в) отставание реального ВВП от потенциально возможного уровня;
- г) социальная дифференциация общества;
- д) снижение эффективности труда.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 30 баллов.**

**1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется ...**

- а) потребительским кооперативом
- б) открытым акционерным обществом
- в) закрытым акционерным обществом
- г) хозяйственным обществом

**2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип \_\_\_\_\_ предприятия.**

- а) получения прибыли

- б) финансовой устойчивости
- в) экономичности
- г) рентабельности

**3. В условиях серийного производства применяется \_\_\_\_\_ оборудование**

- а) универсальное и автоматизированное
- б) специальное и автоматизированное
- в) автоматизированное
- г) универсальное и специальное

**4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят \_\_\_ тыс. руб.**

- а) 65
- б) 10,4
- в) 13
- г) 52

**5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:**

- а) оборотные средства;
- б) оборотные фонды;
- в) основные фонды;
- г) капитал

**6. Что является единицей учета основных средств?**

- а) инвентарный объект
- б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
- в) каждый обособленный объект
- г) отдельно стоящий объект
- д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

**7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:**

- а) основные средства
- б) оборотные средства
- в) имущество
- г) уставный капитал

**8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к...**

- а) дебиторской задолженности
- б) внеоборотным активам
- в) кредиторской задолженности
- г) собственному капиталу

**9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с...**

- а) установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
- б) повременной системой оплаты труда
- в) бестарифной системой оплаты труда

г) повременно-премиальной системой оплаты труда

*10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит \_\_\_\_\_ рублей.*

- а) 72000
- б) 24000
- в) 19200
- г) 48000

### **Контрольная работа № 3. Максимальная оценка 30 баллов.**

*1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит ... ден. ед.*

- а) 400
- б) 3992
- в) 1600
- г) 2800

*2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых труда и капитала в 2 раза. В результате объем готовой продукции вырос в 1,5 раза. Это означает, что предприятие относится к отрясли с \_\_\_\_\_ эффектом масштаба.*

- а) отрицательным
- б) положительным
- в) постоянным
- г) растущим

*3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит \_\_\_\_\_ тыс. ден. ед.*

- а) 200
- б) 51,57
- в) 6,11
- г) 56,72

*4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.*

- а) 60
- б) 140
- в) 2,5
- г) 350

**5. Недостатки методов затратного ценообразования:**

- а) игнорирование информации о поведении конкурентов
- б) игнорирование информации о поведении покупателей
- в) недостоверность исходных данных

г) сложность сбора информации

**6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте ...**

- а) всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
- б) зависит от спроса населения на товар
- в) постоянных затрат на производство товара
- г) прямых затрат на производство товара

**7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс.руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила \_\_\_ тыс. руб.**

- а) 5000
- б) 2000
- в) 5140
- г) 10000

**8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...**

- а) располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников
- б) не располагает свободными ресурсами
- в) располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников
- г) не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

**9. К наименее ликвидным активам организации относятся**

- а) запасы и затраты
- б) дебиторская задолженность
- в) основные средства
- г) денежные средства

**10. К наиболее срочным обязательствам организации относится**

- а) кредиторская задолженность
- б) краткосрочные обязательства
- в) заемные средства
- г) долгосрочные кредиты

В соответствии с установленными правилами творческое задание оценивается на «отлично» (30 баллов), «хорошо» (20 баллов), «удовлетворительно» (10 баллов) и «неудовлетворительно» (0 баллов). Если творческое задание не соответствует предъявляемым требованиям или оценено на «неудовлетворительно», то оно возвращается студенту на доработку.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.
5. Виды и формы собственности в современной экономике.
6. Реформирование отношений собственности в России.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.
8. Рынок и условия его формирования.
9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса и предложения.
12. Спрос и предложение.
13. Монополия. Рынок единственного продавца.
14. Олигополия. Характеристика рынка.
15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).
16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).
17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»
18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменением объема выпуска и масштаба производства.
19. Определение эффективного способа производства.
20. Производство и производственная функция.
21. Производство в краткосрочном периоде.
22. Производство в долгосрочном периоде.
23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.
24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовка и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;
25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.
26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.
27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.
28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.
29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.
30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.
31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.
32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.
33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.



34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.
35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.
36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.
37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.
38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.
39. Определение потребности в оборотных средствах.
40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.
41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.
42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.
43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.
44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.
45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.
46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.
47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.
48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.
49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.
50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.
51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.
52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.
53. Понятие и показатели экономической эффективности.
54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

#### 8.4. Структура и примеры билета для экзамена

Экзамен по дисциплине включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным темам дисциплины и задача. Первый и второй вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике, третий – решение задачи по конкретизированной тематике. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40.

<p>«Утверждаю» Заведующий кафедрой Менеджмента и маркетинга</p> <p>_____ Д.С. Лопаткин</p>	<p><b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА И МАРКЕТИНГА</b></p>

(Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	<b>04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ</b> <b>Специализация – «Медицинская химия»</b>
<b>Билет № 2</b> 1. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики. 2. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях. 3. Задача	

Экзамен оценивается по 40 бальной шкале по следующим критериям:

- а) владение понятийно-категориальным аппаратом, всесторонность и глубина знаний по дисциплине – 10 баллов;
- б) общая грамотность речи, умение кратко и по существу ответить на теоретический вопрос, основанный на программе вступительного испытания, способность доступно и ясно изложить мысли – 10 баллов;
- в) знания существующих в науке различных точек зрения по поставленным вопросам – 20 баллов;
- г) понимание неразрывной связи между теоретическими концепциями, идеями, представлениями и практической деятельностью – 10 баллов;
- д) умение показать понимание происходящих в России и мире процессов в соответствующей предметной области – 10 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется на основании среднего арифметического балла, в случае неудовлетворительной оценки (набранное количество баллов 19 и ниже) приводит к неудовлетворительному результату в целом за экзамен.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Экономика организации: учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева [и др.] ; под редакцией Л. А. Чалдаевой, А. В. Шарковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06688-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433452>
2. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / С. П. Кирильчук [и др.] ; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 517 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07495-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423213>

#### Б. Дополнительная литература:

1. Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10521-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт
2. Локальные нормативные акты (единая правовая база РХТУ им. Д. И. Менделеева).

## Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

## 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- 1. <http://www.ecsocman.edu.ru>
- 2. <http://www.eup.ru>
- 3. <http://www.buhgalteria.ru>
- 4. <http://www.business-ethics.com>
- 5. <http://www.worldeconomy.ru>

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 30);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 18.07.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 18.07.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 18.07.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.08.2020).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу экзамена.

Студентам рекомендуется посещение консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины.

Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать в дополнительное время.

Цель и задачи выполнения контрольной работы (реферата) разнообразны: научная, познавательная, учебная, методическая. Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи контрольной работы:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний;
- привитие навыков самостоятельной работы с научной литературой;
- умение самостоятельно систематизировать и изложить знания, полученные в процессе самостоятельного изучения источников и литературы;
- привитие навыков научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по рассматриваемым проблемам.

Студентам необходимо помнить, что контрольные работы, выполняются творчески и самостоятельно, на основе изучения литературы, действующего законодательства, использования конкретного фактического и нормативного материала. Только в этом случае выполнение контрольной работы, будет способствовать получению студентами прочных и глубоких знаний.

Работа с литературой как важный вид исследовательской деятельности направлена на формирование и развитие у студента навыков и умений самостоятельного творческого поиска в осмыслении путей решения проблем. Рекомендованная учебная литература содержит в себе теоретические и методологические проблемы научного анализа проектной деятельности предприятия с позиций комплексного подхода к изучению проблем.

При работе с учебниками студент должен обратить внимание на следующие моменты:

- уметь различать конкретно-научные аспекты содержания проблемы;
- уметь выделять наиболее важные, моменты анализируемых противоречий;
- уяснить различные научные подходы в решении проблемы;
- знать и понимать содержание основных понятий и терминов;
- уметь обобщать;

– уметь выделять основные идеи.

Перечисленные умения и навыки могут быть сформированы при условии систематического труда и обучения рациональным приемам работы с учебником.

Для лучшего усвоения темы и постановки вопросов рекомендуется вести записи прочитанного учебного материала. Существует несколько форм ведения записей: план, тезисы, выписки, аннотации, резюме, конспект. Студентам предлагается вести записи в форме тезисов.

Контрольная работа выполняется в виде научного сообщения (реферата). Подготовка реферата - один из важных видов самостоятельной работы студента, направленный на углубленное изучение литературы по избранной теме, что создает возможность комплексно использовать навыки работы с книгой, развивает самостоятельность мышления и умение на научной основе анализировать явления действительности. При подготовке научного сообщения студент должен помнить, что, если при изучении учебной литературы главной задачей был анализ материала, выявление основных идей, то в период написания работы идет другой процесс - синтез, обобщение примеров, положений, систематизация ценного важного, что он понял в результате усвоения темы. Подготовленное сообщение должно свидетельствовать о знании указанной дополнительной литературы по теме, отражать точку зрения автора научного сообщения, умения осмысливать явления науки на основе теоретических и практических знаний.

Работа над рефератом начинается с выбора темы, предложенных преподавателем или выбранных самостоятельно. Следующий этап работы – это работа с основной и дополнительной литературой.

Целесообразно разбить предложенную литературу на три группы источников:

1. Учебная литература.
2. Монографические издания, где рассматриваются различные точки зрения на исследуемую проблему.
3. Материалы периодической печати.

Изучение предложенной литературы необходимо начинать с их тщательного просмотра, чтобы определить характер работы с каждым источником. Для лучшей работы следует наметить первоначальный план научного сообщения и, уже исходя из этого, изучать литературу.

### **Требования к оформлению реферата**

Реферат должен быть напечатан на стандартных листах формата А–4. Объем контрольной работы должен быть от 10 до 20 листов. Текст должен быть набран в редакторе Word, с одинарным межстрочным интервалом на одной стороне писчей бумаги. Размеры полей на листе: левого и нижнего – по 2,5 см, правого и верхнего – по 2 см. Абзацный отступ –1,25 см. Размер шрифта: для текста – 14, для таблиц – 10, 12 или 14. Номер страницы проставляется в середине на нижнем поле.

Титульный лист оформляется согласно правилам. На следующем листе приводится оглавление, которое должно включать полное наименование всех разделов работы с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало.

Реферат должен состоять из введения, основного содержания, заключения. В конце контрольной работы (реферата) приводится список использованной литературы.

Обязательное условие высокого качества контрольной работы (реферата) - грамотность, строгая логика изложения, правильность оформления. Текст должен быть тщательно выверен автором после печати.

Следует сверить точность числовых, фактических данных, записи цитат, информации об источниках, устранить ошибки и опечатки. Ответственность за достоверность используемой информации несет автор.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине – это получение студентами системы научных знаний в области экономики и формирование готовности к осуществлению профессиональной деятельности. В рамках дисциплины необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины, раскрытию основных разделов дисциплины для выработки навыков профессиональной компетенции.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедийной техникой.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают

самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва

			«ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.  Сумма договора-30 000-00  С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области



		библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017- 00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
6	Справочно- правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029- 80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7	Справочно- правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949- 84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно- библиотечная система «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1- 220/2020 от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000- 00  С «16» марта 2020 г.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

		по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	
--	--	--	--

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Лекционная учебная аудитория оборудована электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью

Библиотека с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Библиотека имеет рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины (слайды); альбомы, рекламные проспекты и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации и др. Периодическая печать по направлению подготовки студентов: журналы, книги, научные исследования, проспекты, альбомы, материалы научных конференций, научные отчеты, организационные и правовые документы, справочники, учебные и методические пособия и др.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, проектор и экран, копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде. Образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

No	Наименование	Реквизиты	Количество лицензий	Срок
----	--------------	-----------	---------------------	------

п/п	программного продукта	договора поставки		окончания действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> </ul> <p>2) <b>Microsoft Core CAL</b></p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>8 комплектов</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

			Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики Технико-экономический	Знает: – основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; – методы разработки оперативных и производственных планов; – методы и способы оплаты труда. Умеет:	Реферат Тестирование Экзамен

анализ инженерных решений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять отчеты по выполнению технических заданий;</li> <li>– готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;</li> <li>– разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;</li> <li>– инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.</li> </ul>	
Раздел 2. Экономические основы управления производством	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>– методы разработки оперативных и производственных планов;</li> <li>– методы и способы оплаты труда.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять отчеты по выполнению технических заданий;</li> <li>– готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;</li> <li>– разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;</li> <li>– инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.</li> </ul>	Реферат Тестирование. Экзамен
Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>– методы разработки оперативных и производственных планов;</li> <li>– методы и способы оплаты труда.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять отчеты по выполнению технических заданий;</li> <li>– готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;</li> <li>– разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и инструментами проведения</li> </ul>	Реферат Тестирование Экзамен

	экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; – инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Экономика»**  
**основной образовательной программы**  
**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация – «Медицинская химия»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«История и методология химии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Авторы программы: д.х.н., проф. Офицеров Е.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. содержание разделов дисциплины.....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	12
6. Практические и лабораторные занятия .....	14
6.1. Практические занятия .....	14
6.2. лабораторные занятия .....	15
7. Самостоятельная работа .....	15
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	15
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	15
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	17
9.1. Рекомендуемая литература.....	17
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	18
10. Методические указания для обучающихся.....	19
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	19
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	20
11. Методические указания для преподавателей .....	20
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	20
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	21
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	33
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	33
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	33
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	33
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	33
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	33
14. Требования к оценке качества освоения программы .....	34
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	41

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «История и методология химии» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.О.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории, общей, неорганической и органической химии изучаемых в более ранних семестрах.

**Цель дисциплины** – обобщение динамики и структуры современного состояния химического знания; освоение закономерностей и тенденций становления междисциплинарного единства химических, естественнонаучных и гуманитарных наук; овладение основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа химического знания, усвоение системы научных методов, высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научных исследований в химии.

### **Задачи дисциплины:**

- показать обобщающее значение истории науки, историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;
- научить основам историко-химических знаний и их применению в профессиональной деятельности химика и в преподавании;
- ознакомить с важнейшими фактами и событиями в истории химии, видными деятелями химической науки, их достижениями и ролью в развитии отдельных областей химии,
- ознакомить с историческим процессом формирования важнейших понятий и моделей, систем подходов и методов, используемых в химических исследованиях;
- основное внимание уделить рассмотрению развития теоретических воззрений и методологии химии.

Дисциплина «История и методология химии» преподается в 4-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «История и методология химии» при подготовке кадров по специальности 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур	<b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их

	в процессе межкультурного взаимодействия	использования при социальном и профессиональном взаимодействии <b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп <b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников <b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;
- методы и приемы научного исследования;
- методологические подходы и принципы современной науки.

**Уметь:**

- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;
- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;
- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.

**Владеть:**

- логикой исторического развития химии;
- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,7</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,85
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1.</b> Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.	6	2	2	-	2
2.	<b>Раздел 2.</b> Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.	6	1	3	-	2
3.	<b>Раздел 3.</b> Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России.	6	1	3	-	2
4.	<b>Раздел 4.</b> Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева.	6	1	3	-	2
5.	<b>Раздел 5.</b> Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.	6	2	2	-	2
6.	<b>Раздел 6.</b> Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия)	4	1	2	-	2

7.	<b>Раздел 7.</b> Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.	6	1	3	-	2
8.	<b>Раздел 8.</b> Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.	6	1	3	-	2
9.	<b>Раздел 9.</b> Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.	6	1	3	-	2
10.	<b>Раздел 10.</b> Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.	6	2	2	-	2
11.	<b>Раздел 11.</b> Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.	5	1	2	-	2
12.	Раздел 12. История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.	4	1	2	-	1
13.	Раздел 13. Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н.Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ	4	1	2	-	1
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1.** Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах. Введение. Предмет химии; место химии в системе естественных наук. Методология химии. Важнейшие понятия химии, их эволюция. Эксперимент и теория в химии. Факт, закон, гипотеза, теория. Методы научного познания – анализ, синтез, моделирование. Хронология основных этапов развития химии. История химии как закономерный процесс развития и смены концептуальных систем: учения о составе, структурной химии, учения о химическом процессе. Химические артефакты как критерий истории человеческого общества. Вклад европейских ученых в написание истории мировой химии.

**Раздел 2.** Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха. Предалхимический период развития химии. Истоки химической практики. Химико-практические знания и ремесленная техника в Древнем мире (металлургия, керамика, парфюмерия, фармация, бальзамирование, строительные материалы, бумага, краски). Натурфилософские учения древности: взгляды Фалеса,

Анаксимена, Анаксимандра, Гераклита, Платона, Аристотеля, Левкиппа, Демокрита, Эпикура и их влияние на развитие химии. Античная натурфилософия и её основные течения – атомизм и континуализм. Учение Аристотеля. Ремесленная химия и металлургия в античный период и в раннем средневековье.

**Раздел 3.** Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России. Алхимический период развития химии. Александрийская, арабская и европейская алхимия. Греко-египетская алхимия (II-III вв. до н.э. – VII в. н.э.). Синтез химико-практических знаний египетских жрецов с греческой натурфилософией. Основные представители александрийской алхимии. Арабская алхимия (VIII – XI вв. н.э.), её рационализм. Виднейшие представители арабской алхимии (Ар-Рази, Авиценна, Джабир). Латинская (европейская) алхимия – феномен средневековой культуры. Виднейшие представители (Альберт Великий, Роджер Бэкон, Раймунд Луллий, Арнольд из Вилла Нова, Василий Валентин, Михаил Майер и др.). Попытки структурировать и рационализировать алхимию (XVII в., А.Либавий, И.Кункель). Основные экспериментальные достижения алхимиков. Значение алхимического этапа для развития научной химии.

**Раздел 4.** Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева. Период становления химии как науки. Иатрохимия и техническая химия как предпосылки научной химии (XV-XVII вв.). Парацельс, его учение и последователи. А.Сала, Д.Сильвий. И.Ван Гельмонт, сочетание новаторских и реакционных воззрений. Создание технологий, определивших пути развития цивилизации (развитие технической химии). Получение солей, кислот и щелочей. Появление европейской бумаги (XI-XII вв.). Развитие стеклоделия. Изобретение европейского фарфора (Э.В.фон Чиринхауз и И. Бетгер, основание Мейсенской мануфактуры). Развитие техники металлургии; получение чугуна и ковкой стали. Появление первых систематических описаний технологий химических производств (Г.Бауэр (или Агрикола), В.Бирингуччо, Б. Палисси, А. Нери, XV-XVII вв.). И. Р. Глаубер – алхимик и химик-технолог. Роль алхимического периода для развития химии. Работа Р. Бойля «Химик-скептик» и становление химии как науки. Первая концептуальная система химии – учение о составе. Флогистонная теория горения, её развитие и опровержение. Роль флогистонной теории в развитии науки. Кислородная теория горения А.Лавуазье и химическая революция. Эмпирико-аналитическая концепция химического элемента и «корпускулярная философия» М. В. Ломоносова. Развитие промышленной химии в России

**Раздел 5.** Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств. Период количественных законов как особый этап в развитии химии. Развитие количественных методов в химии. Законы стехиометрии. Утверждение атомно-молекулярной теории. Проблема атомных весов. Эволюция понятий «химический элемент» и «химическое соединение». Развитие методов химического анализа в XVIII в. Внедрение количественного метода (работы М.В.Ломоносова и др.). Зарождение представлений о химическом средстве. Период пневматической химии. Деятельность Дж.Блэка, Г.Кавендиша, Дж.Пристли, К.Шееле по открытию и изучению газов; их роль в подготовке химической революции А.Л.Лавуазье. Экспериментальные исследования Лавуазье; ниспровержение теории флогистона; основание кислородной теории. Первые попытки введения химической номенклатуры. Учение о простых телах. Элементаризм «нового типа».

**Раздел 6.** Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия). Период классической химии. Закон постоянства состава. Poleмика между Бертолле и Прустом. Зарождение химической атомистики (на основе соединения корпускулярных теорий, в том

числе античной атомистики, и концепции элементаризма А.Л.Лавуазье). Дж. Дальтон и его исследования атмосферы. Открытие закона простых кратных отношений. Атомные веса Дж.Дальтона, "сложные атомы". Основные положения химической атомистики. Попытки систематизации химических элементов. Дифференциальные системы Петтенкофера, Дюма и Штреккера. Закон триад Дёберейнера, «земная спираль» Шанкуртуа, закон октав Ньюлендса. Таблицы Л.Мейера. Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева. Развитие учения о периодичности: химический и физический этапы. Закон объёмных отношений газов (Гей-Люссак). Гипотеза Авогадро Кризис понятия атомных весов и концепция эквивалентов У.Г.Волластона. Закон Дюлонга и Пти. Изоморфизм (Э.Митчерлих). Новая таблица атомных весов Берцелиуса. Понятия об атоме, молекуле и эквиваленте, введенные Лораном и Жераром. Успехи в области определения атомных и молекулярных весов. Работы С.Канниццаро по определению атомных весов и установлению формул неорганических соединений (1858). Международный конгресс химиков в Карлсруэ (1860). Его основные решения и окончание споров о понятиях атом, молекула, эквивалент. Укрепление представлений об атомах и молекулах. Начало современной эры в химии.

**Раздел 7.** Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др. Структурная химия как особый этап развития химии. Развитие органической химии; теория сложных радикалов, теория типов Дюма и новая теория типов Жерара – Лорана. Противоядие Берцелиуса. Возникновение учения о валентности: взгляды Э.Франкланда, А.Кекуле. Новая химическая теория А.Купера: цепочки углеродных атомов, современный способ написания структуры химического соединения. Теория химического строения молекул А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения А.М.Бутлерова. «Распределение той силы химического сродства, с которой атомы взаимодействуют друг с другом». Структура определяет все свойства. Отличие теории Бутлерова от взглядов Купера и Кекуле. Развитие ТХСОС в работах В.В.Марковникова, Зайцева, Вагнера – взаимное влияние атомов в молекуле как основа последующих представлений. Правила Марковникова и Зайцева. Вырождение теории химического строения в структурную теорию в 20 веке. Стереохимия. Теория асимметрического углеродного атома Я. Вант-Гоффа. Возникновение стереохимии. Пастер: открытие молекулярной асимметрии. Идея тетраэдричности атома углерода, завершающая классическую теорию строения: гипотезы Я.Г.Вант-Гоффа и Ж.Ле Беля (1874). Начало активного внедрения физических методов исследования веществ в органическую химию для определения их строения (оптическая спектроскопия, поляриметрия и др.). Теория химического строения органических соединений в наши дни.

**Раздел 8.** Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС. Физическая химия как учение о химическом процессе – новая концептуальная система химической науки. О понятии и задачах физической химии. Расцвет физической химии во второй половине XIX века (работы Я.Вант-Гоффа, С.Аррениуса, В.Оствальда). Возникновение физической химии как самостоятельной области знания (1880-ые гг.). Физико-химическая школа В.Оствальда при Лейпцигском университете (1880-ые гг.) и научный центр (Физико-химический институт, 1898). Термохимия. Наблюдения положительных и отрицательных тепловых эффектов химического взаимодействия (XVIII в.). Калориметр, понятие теплоемкости и теплоты плавления (Дж.Блэк.). Обратимость теплового эффекта (А.Л.Лавуазье, П.Лаплас). Начало формирования термохимии как самостоятельного научного направления исследований (Г.Гесс, 1830-1850). Тепловые эффекты как мера химического сродства. Принцип максимальной работы (Ю.Томсен, М.Бертло, 1854-1869) и его критика. Термохимические законы М.Бертло (1879).



Определение В.Ф.Лугининым теплот сгорания разных классов химических соединений; разработка им методик и приборов термохимических измерений. Термохимия и третий закон термодинамики, работы школы В.Нернста. Термохимия как экспериментальная база термодинамики. Учение о растворах. Электрохимия. Коллоидная химия. Итоги развития химии в XIX веке и переход к XX веку. Становление статистической термодинамики. Переход от термодинамики равновесных процессов к термодинамике необратимых (А.Раковский, 1911); подход Л.Онзагера (1931). Подход И.Р.Пригожина («производство энтропии», 1950-ые гг.). Неравновесная термодинамика.

**Раздел 9.** Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе. Развитие основных направлений химии в XX веке. Возникновение электронных представлений в физике, физической, неорганической и органической химии. Франклин (середина XVIII в.) – понятие о положительном и отрицательном электричестве, предположение об электрической субстанции как очень мелких частицах. Экспериментальное доказательство Фарадеем этих предположений: «Эквивалентные веса тел представляют собой такие количества их, которые содержат равные количества электричества». Первые предположения о строении атома – Вебер 1871 год. Гельмгольц – «кванты положительного и отрицательного электричества» (1881 г.). Стони – впервые введение термина «электрон» и мысль о роли электронов в образовании химической связи и вычисления величины элементарного заряда электричества (1881 г.). Развитие Н.А.Меншуткиным положений ТХСОС Бутлерова: «Рассматривая, что такое атомность элемента, следовало бы иметь возможность вывести представление о химической связи элементов в соединениях, равно как о принципе химического строения» (1888 г.). Определение соотношения  $e/m$  для электрона и водородного иона (Вихерт и Томсон 1897 г.). Установление делимости атома. Начало квантовой эры (декабрь 1900 г.). Модели пространственного строения атома: Кельвин - 1902, Томсон – 1904, Нагаока – 1904, Резерфорд – 1911, квантовая модель Бора - 1913. Создание теории периодической системы. Развитие теоретических представлений о валентности и природе химической связи. Концепция электровалентности Р. Абега и Бодлендера (Вроцлавский университет): нормальные и контр-валентности (правило Абега восьми, и зависимость валентностей от положения атома в Периодической системе элементов). Электростатические теории в органической химии Томсона, работы Н.А.Морозова о дубликации электронов и строении химической связи. Электронная химия органических соединений А.М.Беркенгейма. Теории ионной (Коссель) и ковалентной связи (Льюис). Возникновение и развитие квантово-химического подхода к объяснению химической связи. Физические методы исследования в химии. Биологическая (эволюционная) химия как наука о высшем уровне химической организации материи. Установление строения макромолекул белков и нуклеиновых кислот. Достижения химии XX века и их влияние на общество. Химия и проблемы экологии. Современные тенденции развития химии.

**Раздел 10.** Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального. Внедрение методологии физики и математики в химию. Квантификация в химии. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др. Химическая кинетика. Развитие представлений о скоростях химических реакций. Представление о прямых и обратных реакциях (К.Бертолле, 1803). Равновесие как динамический процесс. Математическое выражение скорости химической реакции (Л.Вильгельми, 1850). Стадийность химических реакций (А.Кекуле, 1858). Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов (К.Гульдберг, П.Вааге, 1867, 1879). Понятие константы скорости реакции, химическая динамика (Я.Г.Вант-Гофф, 1884). Математическое описание химических процессов (В.Оствальд, 1883, 1887 и др.). Температурная зависимость скорости реакции (С.Аррениус, 1889). Развитие представлений об элементарных актах химических взаимодействий. Теория

соударений (В.Мак-Льюис, 1918). Теория абсолютных скоростей реакций, понятие активированного комплекса (Г.Эйринг, 1935, М.Эванс, М.Поляни, 1935). Корреляционные подходы к химическим процессам; правило и уравнение Гамета (1929-1938). Константа Тафта (1952). Развитие учения о цепных процессах. Обнаружение критических параметров химических реакций в XIX в. Перекисная теория окисления (А.Н.Бах, Г.Энглер). Развитие фотохимических представлений на рубеже XIX-XX вв. Фотохимический закон Штарка-Эйнштейна (1908-1912). Понятие квантового выхода. Цепная теория скоростей фотохимических реакций М.Боденштейна (1913). Идея участия радикалов в цепных процессах (И.Христиансен, 1921-1928). Обнаружение разветвленных цепных реакций, выявление и объяснение роли стенки реактора в развитии газофазного процесса (Н.Н.Семенов, 1926-1928, С.Хиншельвуд, 1928). Экспериментальное доказательство возникновения и роли свободных радикалов (М.Поляни, Ф.Панет, 1928-1933). Развитие теории разветвленных цепных реакций школой Н.Н.Семенова (В.Н.Кондратьев, Ю.Б.Харитон, Я.Б.Зельдович и др.). Новые направления химии во второй половине XX столетия. Новые подходы к изучению вещества. Супрамолекулярная химия, элементоорганическая химия, изучение новых классов и состояний вещества (фуллерены, ВТСП и др.), изучение веществ в экстремальных и критических состояниях (лазерная химия, радиационная химия, химия веществ при СВД, криохимия, спиновая химия, химия отдельных молекул, когерентная химия). Развитие теоретических и расчетных методов (в частности, QSAR). Компьютерное моделирование как метод исследования (расчетное воссоздание системы, или ее свойств). Возрастание роли инструментальных методов исследования и синтеза веществ. Коллективный характер современной науки. Химия в системе естественных наук в XXI столетии (взаимосвязь с другими дисциплинами естественного цикла; тенденция последних десятилетий – точки наиболее быстрого роста на стыке наук, междисциплинарные исследования). Национальные и международные организации химиков (РФХО- ВХО-РХО, АХО, ИЮПАК и др.).

**Раздел 11.** Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.

**Раздел 12.** История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.

**Раздел 13.** Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н.Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1,2,3	Раздел 4,5,6	Раздел 7,8,9	Раздел 10,11,12, 13
	<b>Знать:</b>				
1	– основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;	+	+	+	+
2	– методы и приемы научного исследования;	+	+	+	+
	– методологические подходы и принципы современной науки;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
3	– анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;	+	+	+	+
4	– устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;	+	+	+	+
	– осуществлять методологическое обоснование научного исследования.	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
5	– логикой исторического развития химии;	+	+	+	+
6	– навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	+	+	+	+
	– навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
7	<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии <b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей	+	+	+

		культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп <b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач				
8	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников <b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

**Примерные темы практических занятий по дисциплине.**  
Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете  
в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.	2
2	2	Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.	3
3	3	Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России.	3
4	4	Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева.	3
5	5	Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.	2
6	6	Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия)	2
7	7	Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.	3
8	8	Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.	3
9	9	Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.	3
10	10	Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.	2
11	11	Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.	2
12	12	История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.	2
13	13	Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н.Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ	2

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «История и методология химии» не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «История и методология химии» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 акад. ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, открытых лекций, конференций по тематике дисциплины;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Основные этапы исследования каталитических реакций.
2. Возникновение и развитие коллоидной химии.
3. Прогресс физических методов исследования
4. История изучения строения молекул.
5. История открытия периодического закона.
6. Развитие физической, синтетической органической и неорганической химии.
7. Развитие квантовой химии и представлений о строении атома и атомного ядра.
8. Современное состояние исследований ядерных реакций (направления, методы, перспективы).
9. Развитие инструментальных методов анализа и исследования: спектроскопия, электронная микроскопия, хроматография, рентгеноструктурный анализ, электронография, электрохимические методы и др.
10. Развитие методов тонкого органического и неорганического синтеза.
11. Развитие основных концептуальных систем химии.
12. Получение новых классов химических соединений: металлоорганические, комплексные, композиционные высокомолекулярные.
13. Развитие биохимии и эволюционной химии.
14. Развитие химии экстремальных состояний (сверхвысокие давления, сверхнизкие и сверхвысокие температуры, фотохимия, лазерная химия и др.).

15. Развитие математических методов в химии: численные расчеты, использование ЭВМ, структурные математические модели.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 1-6 и 7-13). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 30 баллов за каждую. На выполнение реферата отводится 40 баллов.

### **Раздел 1-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

1. Основные этапы развития химии.
2. Концептуальные системы химии.
3. Предалхимический период развития химии.
4. Химия в Византии и русских княжествах
5. Алхимический период развития химии.
6. Ятрохимия. Первые аптеки.
7. История пороха.
8. Период становления химии как науки и период количественных законов.
9. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России. Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе.
10. Период классической химии.
11. Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева.
12. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова и её вырождение в структурную теорию.
13. Связь структуры и свойств.
14. Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия)
15. Внедрение методологии физики и математики в химию.
16. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.
17. Закон перехода количественных изменений в качественные в химии.
18. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.
19. Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.
20. Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального
21. Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней.
22. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.
23. Понятие метода и методологии.
24. Классификация методов познания химической науки.
25. Общенаучные методы эмпирического познания и их использование в химических исследованиях.
26. Общенаучные теоретические методы познания их использование в химических исследованиях.
27. Общенаучные методы теоретического и эмпирического познания их использование в химических исследованиях.
28. Логическая и хронологическая периодизация исторического развития химической науки и химической практики.

29. Развитие греческой атомистики.
30. Алхимический период развития химии.

**Раздел 7-13. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка –**

**25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

1. История изучения газов.
2. Развитие структурных представлений в химии.
3. Развитие атомно-молекулярного учения.
4. Развитие органической химии.
5. Развитие химической термодинамики.
6. Работы по химической кинетике, теории цепных реакций, изучение сверхбыстрых реакций.
7. Основные этапы исследования каталитических реакций.
8. Возникновение и развитие коллоидной химии.
9. Прогресс физических методов исследования
10. История изучения строения молекул.
11. История открытия периодического закона.
12. Развитие физической, синтетической органической и неорганической химии.
13. Развитие квантовой химии и представлений о строении атома и атомного ядра.
14. Современное состояние исследований ядерных реакций (направления, методы, перспективы).
15. Развитие инструментальных методов анализа и исследования: спектроскопия, электронная микроскопия, хроматография, рентгеноструктурный анализ, электронография, электрохимические методы и др.
16. Развитие методов тонкого органического и неорганического синтеза.
17. Развитие основных концептуальных систем химии.
18. Получение новых классов химических соединений: металлоорганические, комплексные, композиционные высокомолекулярные.
19. Развитие биохимии и эволюционной химии.
20. Развитие химии экстремальных состояний (сверхвысокие давления, сверхнизкие и сверхвысокие температуры, фотохимия, лазерная химия и др.).
21. Развитие математических методов в химии: численные расчеты, использование ЭВМ, структурные математические модели.
22. Исторический обзор развития химии в России и регионе.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Черемных Н.М. История и философия химии: учебн. пособие/ Н.М. Черемных, С.А. Клишина - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 166 с. (Базовый учебник).

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии. М.: Анабасис, 2007
2. Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии. – М.: Мир, 1983. 187 с.



3. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. 112 с.
4. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века: учебное пособие в 2-х тт. Т. 1. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009. 416 с.
5. Соловьев Ю.И. История химии. Развитие химии с древнейших времён до конца XIX века. – М.: Просвещение, 1983. 368 с.
6. Соловьев Ю.И., Трифонов Д.Н., Шамин А.Н. История химии. Развитие основных направлений современной химии. – М.: Просвещение, 1984. 335 с.
7. Биографии великих химиков. Под ред. Быкова Г.В. – М.: Мир, 1981. 320 с.
8. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: ВШ, 1991. 656 с.
9. Всеобщая история химии. Становление химии как науки. – М.: Наука, 1983. 464 с.
10. Всеобщая история химии. История классической органической химии. – М.: Наука, 1992. 444 с.
11. Всеобщая история химии. История учения о химическом процессе. – М.: Наука, 1981. 447 с.
12. Рабинович В.Л. Алхимия как феномен средневековой культуры. – М.: Наука, 1979.
13. Шамин А.Н. История биологической химии. Формирование биохимии. – М.: Наука, 1983. 262 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Фигуровский – История химии (учебник)  
<http://www.biografia.ru/cgi-bin/quotes.pl?oaction=show&name=himia>
- История и методология химии (Зоркий П.М., МГУ)  
<http://www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhim/welcome.html>
- История и методология химии – лекции (Ивановский ГУ)  
[http://www.isc-ras.ru/elibrary/lecture/Berezin/table\\_contents-w.htm](http://www.isc-ras.ru/elibrary/lecture/Berezin/table_contents-w.htm)
- Открытие элементов и происхождение их названий  
<http://www.chem.msu.su/rus/history/element/welcome.html>
- Летопись важнейших открытий  
<http://him.1september.ru/topic.php?TopicID=8&Page=1>
- Слово о химии (МИХТ)  
<http://www.alhimik.ru/teleclass/pril/slovo.shtml>
- Л. Грэхэм – История химии в СССР и России  
[http://scepsis.ru/library/id\\_1160.html](http://scepsis.ru/library/id_1160.html)
- Chemsoc science timeline  
<http://www.rsc.org/chemsoc/timeline//pages/timeline.html>
- The Alchemy Web Site  
<http://www.levity.com/alchemy/>
- Classic Chemistry – Selected Classic Papers from the History of Chemistry  
<http://web.lemoyne.edu/~giunta/index.html>

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.);

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «История и методология химии» включает 13 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием

библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую) и реферата (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 4 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме зачета.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «История и методология химии» изучается в 4 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «История и методология химии», является формирование у студентов компетенций в области истории химии. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах методологии химии, показать обобщающее значение истории науки, историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках, научить основам историко-химических знаний и их применению в профессиональной деятельности химика и в преподавании, ознакомить с важнейшими фактами и событиями в истории химии, видными деятелями химической науки, их достижениями и ролью в развитии отдельных областей химии, рассмотреть процесс формирования важнейших

понятий и моделей, систем подходов и методов, используемых в химических исследованиях; основное внимание уделить рассмотрению развития теоретических воззрений и методологии химии.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-образовательных центров, использовать современные информационные технологии и материалы.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г.                      Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные</p>

		<p>№ 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	издания в соответствии с Договором.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.

		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии,</p>

		<p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно- технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.



		<p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.

		<p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Настройка удаленного доступа:  <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a></p>	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные	Принадлежность сторонняя.	Полнотекстовая коллекция

	<p>ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt- Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a> Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	<p>База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина,</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «История и методология химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная



		Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
Раздел 2.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p>
Раздел 3.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
Раздел 4.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p>
Раздел 5.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
Раздел 6.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p>
Раздел 7.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
Раздел 8.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>
Раздел 9.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
Раздел 10.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>
Раздел 11.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
Раздел 12.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>
Раздел 13.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;</li> <li>- методы и приемы научного исследования;</li> <li>- методологические подходы и принципы современной науки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;</li> <li>- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;</li> <li>- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логикой исторического развития химии;</li> <li>- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</li> <li>- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.</li> </ul>	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«История и методология химии»**  
**основной образовательной программы**  
 по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
 специализация «Медицинская химия»  
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математика»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. М.А Меладзе., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» апреля 2020 г., протокол № 8

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.	ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения.....	6
4.2.	Краткое содержание дисциплины.....	12
5.	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	18
6.1.	Примерные темы практических занятий по дисциплине.....	18
7.	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ....	23
8.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	24
8.2.	Примеры контрольных работ.....	24
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.....	40
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена.....	44
9.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	51
9.1.	Рекомендуемая литература.....	51
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	52
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины.....	52
10.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	53
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий... ..	53
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий... ..	54
11.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ.....	54
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий.....	54
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий.....	57
12.	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	57
13.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	60
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	60
13.2.	Учебно-наглядные пособия.....	60
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.....	60
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	60
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения.....	60
14.	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	61
15.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	69

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение пяти семестров.

Дисциплина «**Математика**» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

**Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

**Задачи дисциплины** - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина «**Математика**» преподается в 1-5 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Математика**» при подготовке химиков и преподавателей химии по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Медицинская химия**» направлено на приобретения следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними <b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

### Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
<b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p>
--	---

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

**уметь:**

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

**владеть:**

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Семестр											
	Всего		1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>21</b>	<b>756</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	4,44	160	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	7.56	272	1,78	64	1,78	64	1,78	64	1,33	48	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>	<b>0,33</b>	<b>12</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	7	1,2	2,33	0,4	0,33	0	1,33	0	1,78	0,4	1,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		250,8		83,6						63,6		43,6
<b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>			+	+					+	+	+	+
<b>Вид контроля – Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>			<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>				
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	2	0,8			1	0,4	1	0,4				
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6				
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Семестр											
	Всего		1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>21</b>	<b>567</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>12</b>	<b>324</b>	<b>2,67</b>	<b>72,1</b>	<b>2,67</b>	<b>72,1</b>	<b>2,67</b>	<b>72,1</b>	<b>2,22</b>	<b>59,9</b>	<b>1,78</b>	<b>48,08</b>
Лекции	4,44	119,9	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04
Практические занятия (ПЗ)	7.56	204,1	1,78	48,06	1,78	48,06	1,78	48,06	1,33	35,86	0,89	24,04
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7</b>	<b>189</b>	<b>2,33</b>	<b>62,9</b>	<b>0,33</b>	<b>8,9</b>	<b>1,33</b>	<b>35,9</b>	<b>1,78</b>	<b>48,1</b>	<b>1,22</b>	<b>32,92</b>
Контактная самостоятельная работа	7	0,9	2,33	0,3	0,33	0	1,33	0	1,78	0,3	1,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		188,1		62,6						8,9		35,9
<b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>			+	+					+	+	+	+
<b>Вид контроля – Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>			<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>				
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	2	0,6			1	0,3	1	0,3				
Подготовка к экзамену.		71,4				26,7		26,7				
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>1 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
	<b>Раздел 1. Элементы алгебры</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>21</b>
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	22	3	8	11
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	22	4	8	10
	<b>Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>21</b>
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	15	3	5	7
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	15	3	5	7
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	15	2	6	7
	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>21</b>
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	11	2	4	5
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	11	2	4	5
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	11	2	4	5
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	12	2	4	6
	<b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>21</b>



4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	15	3	5	7
4.2	Методы интегрирования.	15	2	6	7
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла.	15	3	5	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>84</b>
<b>2 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>4</b>
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	8	1
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	7	2
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	12	4	7	1
	<b>Раздел 6. Кратные интегралы</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>4</b>
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	12	3	8	1
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	3	7	2
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	12	4	7	1
	<b>Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	4	7	11
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	4	7	
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	12	4	6	2
	Всего часов:	108	32	64	12
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>12</b>

<b>3 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	12	3	5	4
8.2	Однородные уравнения I-го порядка. Линейные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.	12	3	5	4
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	12	2	6	4
	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	9	2	4	3
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	9	2	4	3
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	9	2	4	3
9.4	Линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Алгоритм построения общего решения.	9	2	4	3
	<b>Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	12	3	5	4
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	12	3	5	4
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	12	2	6	4
	<b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>12</b>

11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд, признак Лейбница.	9	2	4	3
11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	9	2	4	3
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	9	2	4	3
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	9	2	4	3
	Всего часов	144	32	64	48
	Экзамен	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<b>4 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>32</b>
	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	15	3	5	7
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	14	4	4	6
	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	14	3	5	6
	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	15	3	5	7
	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	14	3	5	6
	<b>Раздел 13. Математическая статистика.</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>32</b>
	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности.	18	4	6	8

	Интервальный статистический ряд. Полигон частот.				
	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	18	4	6	8
	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.	18	4	6	8
	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции $r_{xy}$ и корреляционный момент $k_{xy}$ - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	18	4	6	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>64</b>
<b>5 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Раздел 14 Ряды Фурье.</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
	Периодические функции и их свойства. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	18	5	5	8
	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение в ряд Фурье функции, определенной на произвольном промежутке.	18	5	5	8
	<b>Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
	Основные понятия, связанные с уравнениями в частных производных (УЧП). Использование УЧП при создании математических моделей.	12	3	3	4
	ЛОДУ 1-го порядка, теорема о структуре его общего решения. ЛНДУ 1-го порядка и теорема об общем интеграле этого уравнения.	12	4	3	5
	Решение задачи Коши.	12	3	4	5
	<b>Раздел 16 Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
	Классификация уравнения 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Основные задачи для УЧП, понятия корректности задачи.	9	3	4	2

	Уравнения гиперболического типа.	9	3	2	2
	Уравнения параболического типа.	9	3	2	2
	Уравнения эллиптического типа.	9	3	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 1 СЕМЕСТР

#### **Введение.**

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

#### **Раздел 1. Элементы алгебры.**

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

#### **Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.**

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

#### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

#### **Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

### 2 СЕМЕСТР

#### **Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.**

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

#### **Раздел 6. Кратные интегралы.**

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат. Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

#### **Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.**

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

### **3 СЕМЕСТР**

#### **Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

#### **Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго и $n$ -го порядка.**

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

#### **Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.**

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

## **Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.**

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакопередающие ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

## **4 СЕМЕСТР**

### **Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.**

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

### **Раздел 13. Математическая статистика.**

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента ( $t$ -распределение), Фишера-Снедекора ( $F$ -распределение), Пирсона ( $\chi^2$ -распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

## **5 СЕМЕСТР**

### **Раздел 14. Ряды Фурье.**

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке  $[-l;l]$ . Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для

непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

**Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.**

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

**Раздел 16. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.**

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

**Заключение.**

Использование математических методов в практической деятельности.





	в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению																
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>																	
- <b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	- <b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- <b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 208 акад. часов (64 часа в 1 сем., 32 часа во 2 сем., 48 часов в 3 сем., 32 часа в 4 сем., 32 часа в 4 сем., 32 часа в 5 сем.)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
<b>1 семестр</b>			
<b>1.</b>	1.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.	6
<b>2.</b>	1.2	<b>Практическое занятие 2.</b> Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.	6
<b>3.</b>	2.1	<b>Практическое занятие 3.</b> Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики.	4
<b>4.</b>	2.2 2.3	<b>Практическое занятие 4.</b> Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	4
<b>5.</b>		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>
<b>6.</b>	3.1 3.2	<b>Практическое занятие 5.</b> Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Производная сложной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.	4
<b>7.</b>	3.3	<b>Практическое занятие 6.</b> Вычисления пределов с помощью правила Лопиталья.	4
<b>8.</b>	3.4	<b>Практическое занятие 7.</b> Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.	4
<b>9.</b>		<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>2</b>
<b>10.</b>	4.1	<b>Практическое занятие 8.</b> Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).	4
<b>11.</b>	4.2	<b>Практическое занятие 9.</b> Интегрирование заменой и по частям.	4
<b>12.</b>	4.2	<b>Практическое занятие 10.</b> Интегрирование рациональных дробей.	4
<b>13.</b>	4.2	<b>Практическое занятие 11</b>	4

		Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	
<b>14.</b>	4.3	<b>Практическое занятие 12.</b> Определенный интеграл.	6
<b>15.</b>	4.3	<b>Практическое занятие 13.</b> Несобственные интегралы.	4
<b>16.</b>		<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>64 часа</b>		

<b>2 семестр</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>	<b>Часы</b>
<b>1.</b>	5.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.	2
<b>2.</b>	5.1	<b>Практическое занятие 2.</b> Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	2
<b>3.</b>	5.2	<b>Практическое занятие 3.</b> Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	2
<b>4.</b>	5.2	<b>Практическое занятие 4.</b> Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
<b>5.</b>	5.3	<b>Практическое занятие 5.</b> Производная по направлению и градиент.	2
<b>6.</b>		<b>Контрольная работа №1</b>	<b>2</b>
<b>7.</b>	5.3	<b>Практическое занятие 6.</b> Экстремум функции 2-х переменных.	2
<b>8.</b>	5.3	<b>Практическое занятие 7.</b> Условный экстремум.	2
<b>9.</b>	6.1	<b>Практическое занятие 8.</b> Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	2
<b>10.</b>	6.1	<b>Практическое занятие 9.</b> Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	2
<b>11.</b>	6.2 6.3	<b>Практическое занятие 10.</b> Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	2
<b>12.</b>		<b>Контрольная работа №2</b>	<b>2</b>
<b>13.</b>	7.1	<b>Практическое занятие 11.</b> Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	2
<b>14.</b>	7.2	<b>Практическое занятие 12.</b> Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
<b>15.</b>	7.3	<b>Практическое занятие 13.</b> Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования (с помощью выбора	2

		оптимального пути или с помощью потенциальной функции).	
<b>16</b>		<b>Контрольная работа №3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>32 часа</b>		

<b>3 семестр</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>	<b>Часы</b>
<b>1.</b>	8.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	4
<b>2.</b>	8.1 8.2	<b>Практическое занятие 2.</b> Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	4
<b>3.</b>	8.3	<b>Практическое занятие 3.</b> Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$ .	4
<b>4.</b>	8.3	<b>Практическое занятие 4.</b> Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.	2
<b>5.</b>		<b>Контрольная работа №1</b>	<b>2</b>
<b>6.</b>	9.1	<b>Практическое занятие 5.</b> Решение дифференциальных уравнений II-го порядка, допускающих понижение порядка.	2
<b>7.</b>	9.2	<b>Практическое занятие 6.</b> Решение ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II-го порядка с правой частью вида $P_n(x) \cdot e^{ax}$ .	3
<b>8.</b>	9.3	<b>Практическое занятие 7.</b> Решение ЛНДУ II-го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$ .	3
<b>9.</b>	9.4	<b>Практическое занятие 8.</b> Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами.	2
<b>10.</b>	10.1 10.2	<b>Практическое занятие 9.</b> Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	4
<b>11.</b>		<b>Контрольная работа №2</b>	<b>2</b>
<b>12.</b>	11.1	<b>Практическое занятие 10.</b> Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.	2

<b>13.</b>	11.2	<b>Практическое занятие 11.</b> Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.	4
<b>14.</b>	11.3	<b>Практическое занятие 12.</b> Исследование сходимости знакопередающихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	4
<b>16.</b>	11.4	<b>Практическое занятие 13.</b> Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	4
<b>16.</b>		<b>Контрольная работа №3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>48 часов</b>		

<b>4 семестр</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>	<b>Часы</b>
<b>1.</b>	12.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Решение задач по комбинаторике.	2
<b>2.</b>	12.1	<b>Практическое занятие 2.</b> Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	2
<b>3.</b>	12.2	<b>Практическое занятие 3.</b> Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.	2
<b>4.</b>	12.2	<b>Практическое занятие 4.</b> Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	2
<b>5.</b>	12.3	<b>Практическое занятие 5.</b> Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	2
<b>6.</b>	12.3 12.4	<b>Практическое занятие 6.</b> Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.	2
<b>7.</b>	12.5	<b>Практическое занятие 7.</b> Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.	2
<b>8.</b>	12.5	<b>Практическое занятие 8.</b> Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции $F(x)$ по данной $f(x)$ и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.	2
<b>9.</b>		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>
<b>10.</b>	13.1	<b>Практическое занятие 9.</b> Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая	2

		функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.	
<b>11.</b>	13.2	<b>Практическое занятие 10.</b> Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариантов для упрощения расчета оценок.	2
<b>12.</b>	13.2	<b>Практическое занятие 11.</b> Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.	2
<b>13, 14.</b>	13.3	<b>Практическое занятие 12.</b> Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных сов-тей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных сов-тей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной сов-ти некоторому заданному числу.	4
<b>15.</b>	13.4	<b>Практическое занятие 13.</b> Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).	2
<b>16.</b>		<b>Контрольная работа №4.</b>	<b>2</b>
<b>Итого</b>	<b>32 часов</b>		

<b>5 семестр</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>	<b>Часы</b>
<b>1.</b>	14.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Повторение: числовой ряд, степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряд Фурье периодической функции в интервале $[-l, l]$ .	2
<b>2.</b>	14.2	<b>Практическое занятие 2.</b> Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение только по косинусам или только по синусам.	2
<b>3.</b>	15.1 15.2	<b>Практическое занятие 3.</b> Решение простейших ДУЧП. Решение ЛОДУ 1-го порядка.	2
<b>4.</b>	15.2 13.3	<b>Практическое занятие 4.</b> Решение ЛНДУ 1-го порядка. Решение задачи Коши.	2
<b>5.</b>		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>
<b>6.</b>	15.1	<b>Практическое занятие 5.</b> Классификация уравнений 2-го порядка.	2

7.	15.1	<b>Практическое занятие 6.</b> Приведение линейных уравнений 2-го порядка к каноническому виду.	2
8.	16.2	<b>Практическое занятие 7.</b> Решение задачи Коши для уравнения гиперболического типа.	2
9.	16.2	<b>Практическое занятие 8.</b> Задача Штурма-Лиувилля.	2
10.		<b>Контрольная работа № 2</b>	2
11.	16.2	<b>Практическое занятие 9.</b> Метод Фурье решения смешанной задачи для волнового уравнения.	2
12.	16.3	<b>Практическое занятие 10.</b> Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.	2
13.	16.3	<b>Практическое занятие 11.</b> Решение методом разложения по собственным функциям смешанной задачи для неоднородного уравнения параболического типа.	2
14.	16.4	<b>Практическое занятие 12.</b> Метод решения задачи Дирихле для прямоугольника и для круга.	2
15.	16.4	<b>Практическое занятие 13.</b> Метод функции Грина.	2
16.		<b>Контрольная работа № 3</b>	2
<b>Итого</b>	<b>32 часа</b>		

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Математика» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме **84** часа в **1** семестре, **44** часа во **2** семестре, **64** часа в **3** семестре, **80** часов в **4** семестре, **44** часа в **5** семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (2 и 3 семестры), зачета с оценкой (1, 4, 5 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.



## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 15 контрольных работ.

1. Аналитическая геометрия и векторная алгебра. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
3. Интегральное исчисление функции одной переменной.
4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
5. Кратные интегралы.
6. Криволинейные и поверхностные интегралы.
7. Дифференциальные уравнения первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений.
9. Числовые и функциональные ряды.
10. Теория вероятностей.
11. Случайные величины и их законы распределения.
12. Математическая статистика.
13. Ряды Фурье.
14. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

### 8.2 Примеры контрольных работ

#### 1 СЕМЕСТР

**Раздел 1, 2. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

#### Вариант 1.

- 1) Решить систему уравнений методом Крамера: 
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$
- 2) С помощью обратной матрицы  $A^{-1}$  решить матричное уравнение  $AX=B$  и сделать проверку:  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Вычислить пределы:

3). 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 5x + 3}{\sqrt{x+8} - 3}$$

4) 
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 8x}$$

5) 
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x+2} \right)^{3x}$$

#### Вариант 2.

1) Даны вершины тетраэдра  $ABCD$ :  $A(2; -1; 2)$ ,  $B(1; 2; -1)$ ,  $C(3; 2; 1)$ ,  $D(-4; 2; 5)$ . Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины  $D$ .

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_4 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 5x_1 - 3x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{6n^2 + 5n + 4}{3n^2 - 5n + 1}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{11-x} - \sqrt{7+x}}{3x^2 - 4x - 4}$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x} \right)^{2-5x}$

### Вариант 3.

1) Даны векторы  $\vec{a} = (-5; 8; 10)$ ,  $\vec{b} = (-1; 6; 4)$ ;  $\vec{c} = (-3; 4; -12)$ . Найти проекцию вектора  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$  на вектор  $\vec{c}$ .

2) С помощью обратной матрицы  $A^{-1}$  решить матричное уравнение  $XA=B$  и сделать проверку:  $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -4 & 7 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}$ .

Вычислить пределы:

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{1 - \cos 3x}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 3x - 9}{\sqrt{x^2 + 16} - 5}$

5)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{8}{x}}$

### Вариант 4.

1) Дан  $\triangle ABC$ :  $A(28; 2)$ ;  $B(4; -5)$ ;  $C(0; -2)$ . Составить уравнения  $AC$ , медианы из  $t.C$  и найти угол между ними.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n + 7}{3n^3 + n^2 - 1}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{\sqrt{9-2x} - \sqrt{5-x}}$

5)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x^3}$

**Раздел 3. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

**Вариант 1**

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = \ln \frac{x^2 + 1}{3x} - \operatorname{arctg} \sqrt{1-x} + x \cdot 3^{\sin^2 x}$

2. Найти  $y'(0)$ ,  $y''(0)$  для  $y = (2x^3 + 1) \cdot \cos x$

3.  $y = \frac{\sqrt{x} + \operatorname{arctg} x}{\cos x}$ ;  $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 - 3x + 2}$

б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^{3x} - 7^x}{\operatorname{arcsin} 3x - 5x^2}$

5. Показать, что функция  $y = e^{-x} \sin 3x$  удовлетворяет дифференциальному уравнению  $y'' + 2y' + 10y = 0$ .

**Вариант 2**

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln \frac{1}{x} + \frac{\operatorname{arcsin} \sqrt{x}}{x} + 3^{x^2}$

2. Найти  $y'(1)$ ,  $y''(1)$  для  $y = \frac{\ln x}{x^3}$

3. Тело движется по закону:  $x(t) = \frac{2t^3}{3} + \frac{t^2}{2} + 3t$  вдоль оси  $Ox$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 3$ .

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а.  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = 5x^2 - 2x + 3$ , параллельной прямой  $y = 5 - 12x$ .

**Вариант 3**

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = \log_2 \frac{\cos x}{x} - 3^{\operatorname{arcsin} \frac{1}{x}} + x \cdot \sin(2x - 3)$

2. Найти  $y'(0)$ ,  $y''(0)$  для  $y = (4x + 3) \cdot e^{-x}$

3.  $y = \frac{\frac{3}{\sqrt{2x}} - 3 \operatorname{arctg} 4x}{\ln(3x + 2)}$ ;  $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

$$а. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x^2 - 2x)}{\sin(3\pi x)}$$

$$б. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{e^{x^2} - 1}$$

5. Показать, что функция  $y = 3e^{2x} \cdot \cos 5x$  удовлетворяет дифференциальному уравнению  $y'' - 4y' + 29y = 0$ .

#### Вариант 4

1. Найти  $f'(x)$ :  $f(x) = x \cdot \ln\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2}\right) - 3^{\cos \frac{\pi x}{2}} + \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

2. Найти  $y'(0)$ ,  $y''(0)$  для  $y = e^x \cdot \sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону:  $S(t) = 5t^2 - 10t + 1$ . Определить скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2$ .

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

$$а. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^{\sin \pi x} - 1}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$$

$$б. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 2^{7x}}{\operatorname{tg} 3x - x}$$

5. В каких точках касательная к графику функции  $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 1$  параллельна оси  $Ox$ .

**Раздел 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

#### Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции  $y = (2x+1)e^{\frac{-x^2}{3}}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (3-x) \sin \frac{x}{2} dx$ ;

3.  $\int \cos^3 3x \cdot \sin^7 3x dx$ ;

4.  $\int \frac{3x^2 + x - 6}{x^3 + 2x^2} dx$ ;

5.  $\int_{-1}^7 \frac{5-2x}{\sqrt{x+2}} dx$ .

#### Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (3x - 4) \cos 6x dx$ ;

3.  $\int \cos^3 \frac{x}{2} \cdot \sin^6 \frac{x}{2} dx$

4.  $\int \frac{x^2 - 3x - 7}{(x-2)(x^2+5)} dx$ .

5.  $\int_{-1}^2 \frac{2x+1}{\sqrt{x+2}} dx$

### Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции

$$y = \frac{x}{x^2 + 1}.$$

Вычислить интегралы:

2.  $\int (8x^3 - 6x^2 + x) \ln x dx;$

3.  $\int \operatorname{ctg}^2 5x dx;$

4.  $\int \frac{5x^2 - 2x + 1}{(3x + 1)(x^2 + 1)} dx.$

5.  $\int_0^3 \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}.$

### Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}.$$

Вычислить интегралы:

2.  $\int (2x + 1)e^{4x} dx;$

3.  $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx;$

4.  $\int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx.$

5.  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}} dx$

## 2 СЕМЕСТР

**Раздел 5. Примеры вариантов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

### Вариант 1.

1. Найти  $dz$  если  $z = \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Найти  $\frac{dz}{dx}$  если  $z = \ln(e^x - e^y)$ , где  $y = \operatorname{ctg} 5x$ .

3. Найти производную функции  $u = \operatorname{arctg} \frac{xy}{z}$  в точке  $M(1; 2; 2)$  в направлении идущем из точки  $M$  в точку  $N(2; 3; -3)$

4. Найти  $\vec{grad} u$  в точке  $M(1; 0; -3)$  его длину и направление, если  $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$

5. Найти экстремумы функции  $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

### Вариант 2.

1. Найти  $du$  в точке  $M(2; -1; 2)$  если  $u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + zx$

2. Найти  $\frac{\partial z}{\partial u}$  и  $\frac{\partial z}{\partial v}$  если  $z = x^2 \ln y$ , где  $x = \frac{u}{v}$ ,  $y = 3u - 2v$ .

3. Найти производную функции  $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{4}; 2)$  в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

4. Найти величину наибольшей скорости изменения функции  $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$  в точке  $M(1; 1; 1)$ .

5. Найти экстремумы функции  $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

### Вариант 3.

1. Найти  $dz$  если  $z = \arctg \sqrt{x^y}$ .

2. Найти  $\frac{dz}{dx}$  если  $z = \operatorname{tg} \frac{\sqrt{2y}}{x}$ , где  $y = 5^{-x}$ .

3. Найти производную функции  $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$  в точке  $M(1; -1; 1)$  в направлении вектора  $2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ .

4. Найти  $\operatorname{grad} u$  в точке  $M(1; 1; -2)$  его длину и направление, если  $u = \ln(2x + y) + x^3 y z^2$ .

5. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .

### Вариант 4.

1. Найти  $dz$  если  $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$ .

2. Найти  $\frac{\partial z}{\partial u}$  и  $\frac{\partial z}{\partial v}$  если  $z = \sin^2(2x + 3y)$ , где  $x = \frac{u+1}{v}$ ,  $y = u \cos v$ .

3. Найти производную функции  $u = e^{3x - \sin y}$  в точке  $M(-1; 0)$  в направлении идущем из точки  $M$  в точку  $N(3; 4)$ .

4. Найти  $\operatorname{grad} u$  в точке  $M(2; 2; 1)$  его длину и направление, если  $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$ .

5. Найти экстремумы функции  $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$ .

**Раздел 6. Примеры вариантов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.**

### Вариант 1

Изменить порядок интегрирования:

1.  $\int_{-1}^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x; y) dy$ .

$$2. \int_1^e dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x, y) dx$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (2x - y) dx dy, \quad D: \quad y = x^2; y = x; x = 2.$$

$$4. \iint_D \left(1 + \frac{y^2}{x^2}\right) dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } x + y^2 = 1; \quad y + 2x + 1 = 0.$$

### Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_{-1}^1 dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x; y) dx.$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x - y) dx dy, \quad D: \quad y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0.$$

$$4. \iint_D \frac{dx dy}{x^2 + y^2 + 1}, \quad D: \quad x^2 + y^2 \leq 1; x \geq 0.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } x + y = 1; \quad x - 1 = 0; \quad y = e^x.$$

### Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x; y) dy.$$

$$2. \int_0^3 dy \int_4^{\sqrt{25-y^2}} f(x, y) dx$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x + 2y) dx dy, \quad D: \quad y = x; 2y = x; x = 2.$$

$$4. \iint_D (x^2 + y^2) dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \leq 2x.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } y^2 = 1 + x; \quad y - x + 1 = 0.$$

### Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x; y) dx$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x+y) dx dy, \quad D: \quad y = x; y + x = 4; x = 0.$$

$$4. \iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq 1; x^2 + y^2 \leq 4.$$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями:  $y = 2 - x^2$ ;  $y = x$ ;  $x \geq 0$ .

**Раздел 7. Примеры вариантов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

#### Вариант 1

$$1. \text{ Вычислить: } \int_l (x^2 - y^2) dx + xy dy, \text{ если } l: \text{ прямая } AB, A(1;1), B(3;4)$$

$$2. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C xy dx + y^2 dy, \text{ если } C: x^2 + y^2 = 4$$

$$3. \text{ Вычислить: } \iint_D (x - y) dx dy, \text{ если } D: x + y = 2; y = x; y = 0$$

$$4. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C x^2 y dx - xy^2 dy, \text{ если } C: x^2 + y^2 = 1$$

$$5. \text{ Вычислить: } \int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy) dx + (2xy + x^2) dy$$

#### Вариант 2

$$1. \text{ Вычислить: } \int_l 2xy dx - x^2 dy, \text{ если } l: x = 2y^2 \text{ от точки } O(0;0) \text{ до точки } A(2;1)$$

$$2. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C 2xy dy - y^2 dx, \text{ если } C: x^2 + y^2 = R^2$$

$$3. \text{ Вычислить: } \int_l \frac{dx}{y^2} + x^2 dy, \text{ если } l: y = \frac{1}{x} \text{ от точки } A(1;1) \text{ до точки } B(4;1/4)..$$

$$4. \text{ Вычислить по формуле Грина: } \oint_C x^3 dx + xy dy, \text{ если } C: x^2 + y^2 = R^2$$

$$5. \text{ Вычислить: } \int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x} dx + (y + \ln x) dy$$

#### Вариант 3

$$1. \text{ Вычислить: } \int_l x^2 dx + \frac{dy}{y^2}, \quad l: y = \frac{1}{x} \text{ от точки } A(1;1) \text{ до точки } B(5;1/5)$$



2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C (x + 2y^3)dx + (3y^2 - y)dy$ , если  $C: x^2 + y^2 = 1$
3. Вычислить:  $\int_l \cos^3 x dx + y dy$ , если  $l: y = \sin x$  от точки  $A(0;0)$  до точки  $B\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$ .
4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^3 + y)dy$ , если  $C: x^2 + y^2 = 4$
5. Вычислить:  $\int_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

### 3 СЕМЕСТР

**Раздел 8. Примеры вариантов к контрольной работе № 7. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

#### Вариант № 1

- 1)  $(\sqrt{xy} - x)dy + ydx = 0, y(1) = 1$
- 2)  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos^3 x}$
- 3)  $(e^x \sin y + x)dx + (e^x \cos y + y)dy = 0$
- 4)  $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0$
- 5)  $(1 - x^2 y)dx + x^2(y - x)dy = 0$

#### Вариант № 3

- 1)  $xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0, y(1) = 0$
- 2)  $xy' + y - e^x = 0$
- 3)  $\frac{3x^2}{\sqrt{y}} dx + \left( \ln y - \frac{x^3}{2\sqrt{y^3}} \right) dy = 0$
- 4)  $(1 + e^x)yy' = e^x$
- 5)  $(x^2 \cos x - y)dx + xdy = 0$

#### Вариант № 2

- 1)  $y' = \frac{ye^x + y}{x}, y(1) = 0$
- 2)  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$
- 3)  $\frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x)dy = 0$
- 4)  $2x dx - y dy = yx^2 dy - xy^2 dx$
- 5)  $(2e^x + y^4)dy - ye^x dx = 0$

#### Вариант № 4

- 1)  $y' = \frac{x + y}{x - y}, y(1) = 0$
- 2)  $xy'(x - 1) + y = x^2(2x - 1)$
- 3)  $(x \cos 2y + 1)dx - x^2 \sin 2y dy = 0$
- 4)  $3(x^2 y + y)dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$
- 5)  $(y + \ln x)dx - xdy = 0$

**Раздел 9, 10. Примеры вариантов к контрольной работе № 8. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.**

#### Вариант № 1

1.  $4y^3 y'' = y^4 - 1; y(0) = \sqrt{2}; y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$
2.  $y'' x \ln x = y'$
3.  $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$
4.  $y'' - 2y' + y = e^x \ln x$
5.  $\begin{cases} x' = x - 3y, \\ y' = 3x + y. \end{cases}$

**Вариант № 2**

1.  $y'' + 2\sin y \cos^3 y = 0; y(0) = 0; y'(0) = 1$
2.  $y'' - y' = 2x + 3;$
3.  $y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$
4.  $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$
5.  $\begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$

**Вариант № 3**

1.  $y'' \cdot y^3 + 49 = 0, y(3) = -7; y'(3) = -1.$
2.  $y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$
3.  $y'' + 2y' = 6e^x (\sin x + \cos x);$
4.  $y'' - 2y' + y = 3e^x \sqrt{x-1}.$
5.  $\begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$

**Вариант № 4**

1.  $y'' + 8\sin y \cdot \cos^3 y = 0, y(0) = 0; y'(0) = 2.$
2.  $y'' + \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 2x$
3.  $y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$
4.  $y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$
5.  $\begin{cases} x' = 2y - 3x, \\ y' = y - 2x. \end{cases}$

**Раздел 11. Примеры вариантов к контрольной работе № 9. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

### Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3}}{\sqrt{n^3+3}}$ .
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^2(3n+2)}$ .

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}$ .
4.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2+1}$ .

5. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

### Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{2n^3+1}}$ .
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$ .

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{2^n}$ .
4.  $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{n \ln n}$ .

5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{(n+1) \cdot \ln(n+1)}$

### Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}$ .
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3) \cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}$ .

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n+2}{5^n}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{5n+1}{\sqrt{4n^3+7}}.$$

5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{5^n \cdot (n+1)}$

#### Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{5n-2}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{\operatorname{arctg}(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}.$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{7n+3}{n(9n+2)}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln(n+1)}.$$

5. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1) \cdot 4^n}$

#### 4 СЕМЕСТР

**Раздел 12. Примеры вариантов к контрольной работе № 10. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

#### Вариант 1

- 1) Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр  $\{0,1,4,5,9\}$ , если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?
- 2) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
- 3) Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью  $p_1 = 0,8$ , второй –  $p_2 = 0,7$ , третий –  $p_3 = 0,6$ . Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.
- 4) В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.
- 5) Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

## Вариант 2

- 1) Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.
- 2) Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.
- 3) В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.
- 4) В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.
- 5) Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

**Раздел 12. Примеры вариантов к контрольной работе № 11. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

## Вариант 1

- 1) Случайная величина  $\xi$  имеет ряд распределения:

$\xi$	-4	-2	0	1	2
$p$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , функцию распределения  $F(x)$ .

- 2) В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина  $\xi$  – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для  $\xi$ . Найти ее  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ .

- 3) Плотность распределения вероятностей случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x - 1), & x \in [1; 2] \\ 0, & x \notin [1; 2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей  $F(x)$  и ее график,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(1,5 < \xi < 3)$ .

- 4) Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на  $[1; 7]$ . Написать  $f(x)$  и  $F(x)$ . Найти  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ . Вычислить  $P(0 \leq \xi \leq 4)$ .

- 5) Случайная величина  $\xi$  распределена нормально с математическим ожиданием  $M[\xi] = 0$  и дисперсией  $D[\xi] = 3$ . Написать функцию плотности распределения вероятностей  $f(x)$  и вычислить  $P(-1 \leq \xi \leq 3)$ .

## Вариант 2

1) Случайная величина  $\xi$  имеет ряд распределения:

$\xi$	1	3	4	6	7
$p$	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Найти математическое ожидание  $M[\xi]$ , дисперсию  $D[\xi]$ , функцию распределения  $F(x)$

2) В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина  $\xi$  – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для  $\xi$ . Найти ее  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ .

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \frac{x}{2}, & x \in [2; 4] \\ 0, & x \notin [2; 4] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей  $F(x)$  и ее график,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(3 < \xi < 5)$ .

4) Случайная величина  $\xi$  распределена нормально с математическим ожиданием  $M[\xi] = 0$  и дисперсией  $D[\xi] = 4$ . Написать функцию плотности распределения вероятностей  $f(x)$  и вычислить  $P(-2 \leq \xi \leq 4)$

5) Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на  $[2; 10]$ . Написать  $f(x)$  и  $F(x)$ . Найти  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ . Вычислить  $P(1 \leq \xi \leq 5)$ .

**Раздел 13. Примеры вариантов к контрольной работе № 12. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.**

**Вариант 1**

1. По заданной выборке

45	46	58	59	47	55	58	46	45
38	40	41	62	43	61	40	42	50
58	41	51	44	47	47	47		

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ( $\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$ ).

2. По заданной выборке

1,0	1,1	1,3	0,9	1,2	1,1	0,8	1,0	1,2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при  $\gamma = 0,95$  для
  - а) математического ожидания при известной дисперсии  $\sigma = S$ ;
  - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых  $n=12$  и  $m=16$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$  с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии:  $s_x^2 = 9,52$  и  $s_y^2 = 4,1$ . При уровне значимости  $0,05$  проверить гипотезу  $H_0 : D[X] = D[Y]$  при конкурирующей гипотезе  $H_1 : D[X] > D[Y]$ .

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с  $\sigma = \sqrt{D[\xi]}\sigma = 20$  единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте, значимо ли повышение производительности.

## Вариант 2

1. По заданной выборке

7	4	9	13	9	9	13	9	11
11	11	5	12	9	10	15	14	10
10	12	8	10	11	10	4		

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ( $\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$ ).

2. По заданной выборке

2,0	2,1	2,5	1,9	2,3	2,4	2,2	2,3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при  $\gamma = 0,95$  для
  - а) математического ожидания при известной дисперсии  $\sigma = S$ ;
  - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
  - в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением  $\sigma=1$  г, фасует чай в пакеты со средним весом  $a=100$  г. В случайной выборке объемом  $n=25$  пакетов средний вес  $\bar{X} = 101,5$  г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность  $\gamma = 0,95$ .

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с  $\sigma = \sqrt{D[\xi]} = 18$  единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте, значимо ли повышение производительности.

## 5 СЕМЕСТР

**Раздел 14. Примеры вариантов к контрольной работе № 13. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.**

1. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{9^n \cdot \sqrt{n+1}}$$

2. Написать формулу Тейлора для  $n = 3$  с остаточным членом в форме Лагранжа в точке  $x_0 = 0$  для функции  $f(x) = \sqrt{1+x^2}$ .
3. Разложить в ряд по степеням  $x$  функцию  $f(x) = \frac{9}{20-x-x^2}$  и найти интервал сходимости полученного ряда.
4. Разложить функцию  $f(x) = -x - \frac{\pi}{4}$  в ряд Фурье по синусам на промежутке  $[0; 1]$  и нарисовать графики  $f(x)$  и  $S(x)$ , вычислить  $S(-\pi)$ ,  $S(3)$ .
5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = 2xy; \quad z = y = x^2$$

**Раздел 15. Примеры вариантов к контрольной работе № 14. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.**

1. Привести уравнение к каноническому виду

$$u_{tt} + 2u_{tx} - 3u_{xx} + 2u_t + 6u_x = 0$$

2. Найти общее решение  $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x^2} = 5x$ .

3. Найти решение уравнения

$$x^2 \cdot \frac{\partial z}{\partial x} - xy \cdot \frac{\partial z}{\partial y} = y,$$

проходящее через пространственную кривую  $L: \begin{cases} y = x \\ z = \frac{1}{x^2} \end{cases}$ .

4. Найти решение уравнения

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 3 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + 2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0,$$

удовлетворяющее начальным условиям:

$$u(0; x) = 2(3 + x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(0, x) = 2.$$

5. Найти собственные значения и собственные функции задачи Штурма-Лиувилля для уравнения

$$y'' + \lambda y = 0, \quad x \in [0; 1], \\ y'(0) = y(1) = 0.$$

**Раздел 16. Примеры вариантов к контрольной работе № 15. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.**

1. Методом Фурье решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности

$$u'_t = 16u''_{xx}, \quad 0 \leq x \leq 4, \quad t \geq 0 \\ u(x; 0) = x(4-x), \quad u'_x(0; t) = u'_x(4; t) = 0.$$

2. Методом Фурье решить смешанную задачу для волнового уравнения  $u''_{tt} = 4u''_{xx}$ ,  $(0 \leq x \leq 2, t \geq 0)$

$$\begin{cases} u(x; 0) = 0 \\ u'_t(x; 0) = 4 \sin \frac{5\pi x}{2}, \quad u(0; t) = u(2; t) = 0 \end{cases}$$

3. Найти функцию  $u = u(x; y)$ , удовлетворяющую внутри круга  $x^2 + y^2 < 4$  уравнению Лапласа  $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ , если на границе ( $\gamma$ ) этого круга она задается формулой:



$$u(x; y)|_y = 2x^2 - 4xy + 3x - 4y.$$

4. В прямоугольнике  $\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$  найти решение уравнения Лапласа  $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ , удовлетворяющее краевым условиям:  $\begin{cases} u(0; y) = 0 & u(x; 0) = 0 \\ u(2; y) = 0 & u(x; 1) = 1 \end{cases}$

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**  
(1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр – зачет с оценкой, 5 семестр - зачёт с оценкой)

**8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)**

**Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов**

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, их свойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
6. Кривые второго порядка.
7. Уравнение плоскости.
8. Уравнение прямой в пространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
11. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.
12. Матрицы, операции над матрицами.
13. Элементарные преобразования строк матрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способы построения.
18. Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
20. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.
21. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
23. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
24. Присоединенные векторы матрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
26. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.

28. Производная функции: определение, геометрический смысл.
29. Правила вычисления производной.
30. Производная сложной функции.
31. Производные высших порядков.
32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
36. Асимптоты графика функции.
37. Достаточные условия монотонности функции.
38. Достаточные условия экстремумов функции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
40. Общая схема исследования функции и построение графика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных.
42. Основные свойства неопределенного интеграла.
43. Таблица основных интегралов.
44. Методы интегрирования: табличный, разложения.
45. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
46. Интегрирование с помощью замены переменной.
47. Определенный интеграл: определение, свойства.
48. Формула Ньютона - Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
50. Некоторые приложения определенного интеграла.
51. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.

### **8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)**

**Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов**

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные второго порядка.
5. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
6. Производная сложной функции.
7. Производная функции по направлению.
8. Градиент функции и его свойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
10. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).

11. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

**8.3.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)**  
**Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов**

1. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математической физики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
15. Признак Даламбера.
16. Интегральный и радикальный признаки Коши.
17. Знакопередающиеся ряды: признак Лейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютной сходимости.
20. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
22. Свойства степенных рядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
25. Ряды Фурье: определение, свойства.
26. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
27. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

**8.3.4. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой)**  
**Максимальное количество баллов за зачет с оценкой –40 баллов**

1. Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки (с повторениями и без повторений).

2. Случайные события, виды событий. Классическое определение вероятности. Схема случаев.
3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
4. Противоположные события. Вероятность появления хотя бы одного из событий, независимых в совокупности.
5. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
9. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
10. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
12. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
13. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратичное отклонение.
14. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
15. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.
16. Равномерное распределение, его числовые характеристики.
17. Показательное распределение, его числовые характеристики.
18. Интеграл Лапласа, его свойства. Кривая Гаусса (нормальная кривая), ее свойства, график.
19. Нормальное распределение, его числовые характеристики. Выражение функции распределения через интеграл Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный промежуток. «Правило трех сигм».
20. Случайные величины: дискретные, непрерывные. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
21. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
22. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
23. Закон больших чисел. Центральные предельные теоремы теории вероятностей.
24. Распределения, связанные с нормальным распределением: Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.
25. Задачи математической статистики. Выборки. Способы и виды отбора.
26. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд, полигон частот). Эмпирическая функция распределения.
27. Интервальная таблица, гистограмма частот.
28. Статистические оценки параметров распределения, свойства оценок.
29. Выборочное и генеральное среднее. Генеральная и выборочная дисперсия. Метод условных вариантов (метод произведений).
30. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.
31. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.
32. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
33. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальных распределений.
34. Проверка гипотезы о равенстве средних значений нормальных распределений при известной и неизвестной дисперсии. Сравнение среднего значения с гипотетической генеральной средней при известной и неизвестной дисперсии.
35. Элементы статистической теории корреляции. Виды зависимостей между случайными величинами.

36. Числовые характеристики корреляционной зависимости. Оценка корреляционного момента, коэффициента корреляции по выборочным данным
37. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.  
Линейная корреляция. Уравнение линейной регрессии по выборочным данным

### **8.3.5. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой)**

**Максимальное количество баллов за зачет с оценкой –40 баллов**

1. Ряды Фурье.
2. Периодические функции и их свойства.
3. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке  $[-l;l]$ .
4. Ряды Фурье: определение, свойства.
5. Тригонометрический ряд и ряд Фурье.
6. Ряд Фурье для непериодической функции.
7. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.
8. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
9. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
10. Гармонический анализ.
11. Преобразование Фурье.
12. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
13. Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия.
14. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.
16. Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка.
17. Приведение уравнений к каноническому виду.
18. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка.
19. Основы математического моделирования природных процессов.
20. Задача Коши для уравнения гиперболического типа.
21. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик.
22. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл.
23. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа.
24. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа.
25. Уравнения эллиптического типа.
26. Гармонические функции и их свойства.

### **8.4. Структура и примеры билетов для экзамена**

#### **1 СЕМЕСТР**

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
балл	5	5	5	5	5	5	5	5

«Утверждаю»

*Министерство науки и высшего образования РФ*

Зав. Кафедрой высшей математики  _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	<b>Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<b>Математика</b>
<b>БИЛЕТ № 1</b>	
1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом. 2. Свойства пределов, связанные с неравенствами. 3. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}$ 4. $y = \operatorname{arctg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x$ , $y' = ?$ 5. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8$ 6. Найти $\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$ 7. Вычислить $\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx$ 8. Вычислить $\int_{\pi}^{2\pi} \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$	

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики  _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
<b>Математика</b>	
<b>БИЛЕТ № 2</b>	
1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством). 2. Приложение определенных интегралов. 3. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{2x}$ 4. $y = \log_3(5x^2 - 3)$ , $y' = ?$ 5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$ 6. Найти: $\int \frac{x}{x^2 + 9} dx$ 7. Найти: $\int \operatorname{ctg} x dx$ 8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S = ?$ , $y = x^3$ , $x = 1$ , $y = 0$	

**2 СЕМЕСТР**

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
балл	5	5	5	5	5	5	5	5

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра высшей математики</b></p>
	<p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b></p>
	<p><b>Математика</b></p>
<p><b>БИЛЕТ № 1</b></p>	
<p>1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).</p>	
<p>2. Формула для вычисления площади области <math>D: a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)</math></p>	
<p>3. Найти <math>\frac{\partial z(A)}{\partial l}</math>, если <math>z = (2x-1)y^2 + \frac{y}{x}</math>, <math>\bar{l} = (3;4)</math>, <math>A(1;2)</math></p>	
<p>4. Найти <math>\overline{grad}z(M)</math>, если <math>z = y^3 \sin 2x</math>, <math>M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)</math></p>	
<p>5. Изменить порядок интегрирования: <math>\int_{-1}^0 dx \int_{-2x}^2 f(x; y) dy</math></p>	
<p>6. Вычислить интеграл: <math>\iint_D (2-x) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2</math>.</p>	
<p>7. Вычислить работу силы <math>\vec{F} = (2y-x)\vec{i} + (2y+x)\vec{j}</math> при перемещении точки по прямой от точки <math>A(0;3)</math> до точки <math>B(1;5)</math>.</p>	
<p>8. Вычислить интеграл по формуле Грина: <math>\oint_C (5x+2xy)dx + (4y-2x^2)dy, C: x=0, y=1, y=x</math>.</p>	

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра высшей математики</b></p>
	<p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b></p>
	<p><b>Математика</b></p>
<p><b>БИЛЕТ № 2</b></p>	
<p>1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательством).</p>	
<p>2. Дифференциал второго порядка функции <math>z = f(x, y)</math>.</p>	
<p>3. Найти полную производную <math>\frac{dz}{dt}</math>, если <math>z = \ln(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y)</math> и <math>x = t \operatorname{tg} t, y = ct \operatorname{tg} t</math>.</p>	

4. Найти  $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$ , если  $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{1+x}$ ,  $\vec{l} = (3;4)$ ,  $A(1;2)$
5. Изменить порядок интегрирования:  $\int_0^1 dx \int_0^x f(x; y) dy + \int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x; y) dy$
6. Вычислить интеграл:  $\iint_D (x+1) dx dy$ ,  $D: y+x=2, y=x, x=2$ .
7. Вычислить работу силы  $\vec{F} = (3y - 2x)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j}$  при перемещении точки вдоль дуги параболы  $y = 5x - 2x^2 + 1$  от точки  $A(0;1)$  до точки  $B(1;4)$ .
8. Вычислить:  $\int_{A(1;0)}^{B(3;2)} (6x - 2y) dx + (3y - 2x) dy$ .

### 3 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
балл	5	5	5	5	5	5	5	5

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики  _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>							
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>							
	<b>Кафедра высшей математики</b>							
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>							
	<b>Математика</b>							

#### БИЛЕТ № 1

- Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай  $D=0$ ) (с доказательством).
- Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
- Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
- Решить дифференциальное уравнение:  

$$(\cos y + y \cdot \sin x) dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x) dy = 0$$
- Решить задачу Коши:  $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x$ ,  $y(0) = -1$ ;  $y'(0) = 1$
- Решить дифференциальное уравнение:  $5y'' - y' = 5 - 2x$
- Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$$



8. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра высшей математики</b></p>
	<p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b></p>
<p><b>Математика</b></p>	

**БИЛЕТ № 2**

1. Знакопередающиеся ряды. Доказать признак Лейбница.
2. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.
3. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.
4. Решить дифференциальное уравнение:  $xy' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
5. Решить задачу Коши:  $y'' \cdot y^3 + 1 = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение:  $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$
7. Исследовать числовой ряд на сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{7+3n}$
8. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+1}}$$

**4 СЕМЕСТР**

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 12-13 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6
балл	6	6	7	7	7	7

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра высшей математики</b></p>
	<p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b></p>

**БИЛЕТ № 1**

1. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
2. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.
3. При разрыве бронебойного снаряда крупные осколки составляют 20% от общего числа осколков, средние – 30%, мелкие – 50%. Вероятность того, что крупный осколок пробьет броню  $p_1 = 0,8$ ; для средних и мелких осколков соответственно  $p_2 = 0,5$  и  $p_3 = 0,2$ . Найти вероятность пробивания брони.
4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [1,5] \\ 0, & x \notin [1,5] \end{cases}$$

Найти параметр  $c$ ,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $F(x)$ ,  $P(-1 < \xi < 3)$ , построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ .

5. По заданной выборке

2,3	2,4	2,7	2,3	2,5	2,4	2,1	2,3	2,5
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднее квадратичное отклонение.

6. Инвестиция №1 рассчитана на  $n_1 = 14$  лет, дисперсия ежегодных прибылей  $s_1^2 = 15\% ^2$ . Инвестиция №2 рассчитана на  $n_2 = 12$  лет, дисперсия ежегодных прибылей  $s_2^2 = 20\% ^2$ . Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски ( $\sigma^2$ ) инвестиций №1 и №2? Доверительная вероятность  $\gamma = 0,99$ .

«Утверждаю»

Зав. Кафедрой высшей математики

\_\_\_\_\_ Рудаковская Е.Г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева**

**Кафедра высшей математики**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Математика**

**БИЛЕТ № 2**

1. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
2. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднее квадратичное отклонения.
3. Баскетболист забрасывает мяч в корзину с вероятностью  $p = 0,4$  при одном броске. Найти вероятность того, что он забросит хотя бы один мяч, если он произвел 3 броска.
4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [2,6] \\ 0, & x \notin [2,6] \end{cases}$$

Найти параметр  $c$ ,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $F(x)$ ,  $P(4 < \xi < 8)$ , построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ .

5. По заданной выборке

3,3	3,2	3,4	2,9	3,2	3,1	2,8	3,2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднее квадратичное отклонение.

6. По двум независимым малым выборкам, объемы которых  $n = 12$  и  $m = 10$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние:  $\bar{X} = 25,1$ ;

$\bar{Y} = 26,0$  и исправленные дисперсии:  $s_x^2 = 1,3$  и  $s_y^2 = 2,4$ . При уровне значимости  $0,05$  проверить гипотезу  $H_0 : M[X] = M[Y]$  при конкурирующей гипотезе  $H_1 : M[X] \neq M[Y]$ .

## 5 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 14-16 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6
балл	6	6	7	7	7	7

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<b>Математика</b>

### БИЛЕТ № 1

- Периодические функции и их свойства.
- Задача Коши для уравнения гиперболического типа.
- Разложить функцию  $f(x)$  в ряд Фурье на указанном промежутке. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.
- Разложить функцию  $f(x)$  в ряд Фурье по  $\cos$  кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}, & x \in [-\pi, 0] \\ x + \frac{1}{2}, & x \in (0, \pi] \end{cases}$$

- Методом характеристик привести уравнение к каноническому виду и найти решение задачи Коши.

$$3u''_{tt} + 4u''_{xt} + u''_{xx} = 0; \quad \begin{cases} u(x; 0) = 0 \\ u'_t(x; 0) = 4x^2 \end{cases}$$

- Методом Фурье решить смешанную задачу для параболического уравнения.

$$u'_t = u''_{xx}, \quad \begin{cases} u(x; 0) = 2 \cos 7\pi x \\ u'_x(0; t) = 0 \\ u(1,5; t) = 0 \end{cases} \\ 0 \leq x \leq 1,5, \quad t \geq 0$$

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<b>Математика</b>

### БИЛЕТ № 1

1. Ряды Фурье: определение, свойства.
2. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик.
3. Привести уравнение к каноническому виду  $u_{tt} + 2u_{tx} - 3u_{xx} + 2u_t + 6u_x = 0$
4. Разложить функцию  $f(x)$  в ряд Фурье по  $\sin$  кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.
5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$2xz \frac{\partial z}{\partial x} + 2yz \frac{\partial z}{\partial y} = z^2 - x^2 - y^2; \quad \begin{cases} x = 2 \\ z^2 - y^2 = 4 \end{cases}$$

6. Методом Фурье решить смешанную задачу для гиперболического уравнения.

$$\begin{cases} u''_{tt} = 9u''_{xx}, \\ 0 \leq x \leq 6, \quad t \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} u(x; 0) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 3 \\ 6 - x, & 3 < x \leq 6 \end{cases} \\ u'_t(x; 0) = 0 \\ u'_x(0; t) = u'_x(6; t) = 0 \end{cases}$$

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 9.1. Рекомендуемая литература.

#### А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч. пособие, Лань, 2018, 364 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
6. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304 с.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. / Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –132 с.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. –120 с.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 64 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г.

- /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –116 с.
6. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. –72 с.
  7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –92 с.
  8. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
  9. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
  10. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –136 с.
  11. Дифференциальные уравнения в частных производных (конспект лекций): учебное пособие /Чечеткина Е.М., Рудаковская Е.Г. –М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –84с.
  12. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –148 с.
  13. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –120 с.
  14. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. –124 с.

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 1600);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 15 контрольных работ, общее число вариантов – 750);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 5 итоговых аттестаций, общее число билетов – 250).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10.04.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10.04.2020)
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 10.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10.04.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «**Математика**» включает **16** разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «**Математика**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **316** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **5** семестрах. Практические занятия охватывают все **16** разделов. Целью

выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитете в **пяти** семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**15** контрольных работ по **20** баллов в **1, 2, 3, 4, 5** семестрах (по **3** контрольные работы в каждом семестре). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме **экзаменов** (максимальная оценка **40** баллов во **2** и **3** семестрах) и **зачетной работы с оценкой** (максимальная оценка **40** баллов в **1, 4, и 5** семестрах).

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «**Математика**» изучается в 1-5 семестрах.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по специальности, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Математика**», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Вводной части** курса освещается предмет и методы математики, описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

В **Разделе 1 «Элементы алгебры»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: числовые множества, комплексные числа; определители II и III порядков; векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка; матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса, ранг матриц, обратная матрица; решение систем линейных алгебраических уравнений; собственные числа и векторы.

В **Разделе 2 «Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: элементарные функции; способы задания функции; предел функции в точке и на бесконечности; односторонние пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции; свойства пределов; первый и второй замечательные пределы; непрерывность функции в точке и на промежутке; свойства функций, непрерывных на отрезках; точки разрыва функции и их классификация; основные теоремы о пределах; непрерывность функции в точке и на промежутке.

**В Разделе 3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: производная функции, ее геометрический и механический смысл; правила дифференцирования; дифференциал функции; производная сложной функции; основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя; производные высших порядков; локальный экстремум функции; необходимые и достаточные условия экстремума; признаки выпуклости и вогнутости функции; точки перегиба; необходимое и достаточное условия перегиба; асимптоты функции; общая схема исследования функций, построение их графиков.

**В Разделе 4 «Интегральное исчисление функции одной переменной»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: первообразная функции; неопределенный интеграл и его свойства; методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование иррациональных и тригонометрических функций; определенный интеграл и его свойства, геометрический смысл; формула Ньютона-Лейбница; теорема о среднем значении; замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле; приложения определенного интеграла; понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

**В Разделе 5 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: функция нескольких переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация; частные производные; дифференцируемость функции нескольких переменных; полная производная; производная сложной функции; полный дифференциал; дифференцирование функции нескольких переменных, заданной неявно; частные производные и полные дифференциалы высших порядков; локальные экстремумы функции нескольких переменных: необходимые и достаточные условия экстремума; условный экстремум; основные понятия теории поля; скалярное поле; производная по направлению; градиент скалярного поля и его свойства; связь между градиентом и производной по направлению.

**В Разделе 6 «Кратные интегралы»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства; вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат; интеграл Пуассона; тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства; вычисление тройного интеграла; приложения двойного и тройного интегралов.

**В Разделе 7 «Криволинейные и поверхностные интегралы»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление; работа в силовом поле; Формула Грина; криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования; потенциальная функция, потенциальное поле; понятие поверхностного интеграла; поток вектора через поверхность; теорема Гаусса-Остроградского; Формула Стокса.

**В Разделе 8 «Дифференциальные уравнения первого порядка»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения; задача Коши; уравнения с разделяющимися переменными; однородные дифференциальные уравнения; линейные дифференциальные уравнения первого порядка; уравнения в полных дифференциалах; интегрирующий множитель.

**В Разделе 9 «Дифференциальные уравнения второго и  $n$ -го порядка»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка; линейные дифференциальные уравнения второго порядка; определитель Вронского; структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка; фундаментальная система решений; линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; метод Эйлера; линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; общее и частное решения неоднородных



уравнений; линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка; метод вариации постоянных; линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами; алгоритм построения общего решения.

**В Разделе 10 «Системы дифференциальных уравнений»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения; системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных; системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; элементы теории устойчивости; методы численного решения дифференциальных уравнений.

**В Разделе 11 «Числовые и функциональные ряды»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: числовые ряды: основные понятия, свойства, необходимый признак сходимости; гармонический ряд; ряды Дирихле; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; интегральный и радикальный признаки Коши; знакопеременные ряды; знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости, их свойства; ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости, основные разложения; эквивалентные функции; применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления.

**В Разделе 12 «Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: предмет теории вероятностей, случайны, противоположные, независимые события; относительная частота; классическое и геометрическое определение вероятности; методы вычисления вероятностей; алгебра и пространство элементарных событий; аксиоматическое и статистическое определение вероятности; условная и полная вероятность; понятие случайной величины; дискретные и непрерывные случайные величины; закон распределения случайной величины; функция распределения; плотность распределения; биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

**В Разделе 13 «Математическая статистика»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: предмет математической статистики; основные задачи математической статистики; выборки; гистограмма и полигон частот; статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное; доверительные интервалы и интервальные оценки; точные выборочные распределения; проверка статистических гипотез; математические методы проверки статистических гипотез. элементы теории корреляции.

**В Разделе 14 «Ряды Фурье»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: периодические функции и их свойства; ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке  $[-l; l]$ ; тригонометрический ряд и ряд Фурье; ряд Фурье для непериодической функции; разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций; гармонический анализ; преобразование Фурье.

**В Разделе 15 «Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия; линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

**В Разделе 16 «Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка; приведение к каноническому виду; физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка; основы математического моделирования природных процессов; Задача Коши для уравнения гиперболического типа; физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик; метод Фурье решения смешанной задачи для уравнений гиперболического и параболического типа; уравнения эллиптического типа; гармонические функции и их свойства.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык самостоятельной работы с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Математика» в дальнейшей практической деятельности.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка домашних заданий и самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: <https://moodle.muctr.ru>, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: <https://zoom.us/>):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.
2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперiodических изданий по различным отраслям науки
5.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>

6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
----	--------	---	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №	25	бессрочное

		Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)		
2	Антивирус Kaspersky	Контракт № 126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	25	2 года
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочное

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

##### Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>1 семестр</b>		
Раздел 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете
Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете

<p>Непрерывность функции.</p>	<p>математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	
<p>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете</p>
<p>Раздел 4.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления,</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)</p>

<p>Интегральное исчисление функции одной переменной.</p>	<p>дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка на зачете</p>
<p><b>2 семестр</b></p>		
<p>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>



<p>Раздел 6. Кратные интегралы</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>
<p>Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>

	аппарата; методами статистической обработки информации.	
<b>3 семестр</b>		
Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p>	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене

	<p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	
<p>Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>
<p>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>

	<p>Владеет:  основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	
<b>4 семестр</b>		
<p>Раздел 12.  Теория вероятностей.  Случайные величины и их законы распределения.</p>	<p>Знает:  основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.  Умеет:  выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.  Владеет:  основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр)  Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр)  Оценка на зачете</p>
<p>Раздел 13.  Математическая статистика.</p>	<p>Знает:  основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.  Умеет:  выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 12 (4 семестр)  Оценка на зачете</p>

	<p>статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	
<b>5 семестр</b>		
<p>Раздел 14 Ряды Фурье.</p>	<p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 13 (5 семестр) Оценка на зачете</p>
<p>Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.</p>	<p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 14 (5 семестр) Оценка на зачете</p>

	<p>математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	
<p>Раздел 16. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.</p>	<p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 15 (5 семестр) Оценка на зачете</p>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ

им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

« \_\_\_\_\_ **Математика** \_\_\_\_\_ »

основной образовательной программы

\_\_\_ **04.05.01** \_\_\_ « \_\_\_ **Фундаментальная и прикладная химия** \_\_\_ »

код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »

наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_ очная \_\_\_

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ___ » _____ 20 ___ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ___ » _____ 20 ___ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ___ » _____ 20 ___ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ___ » _____ 20 ___ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ___ » _____ 20 ___ г.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и ассистентами кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «\_18\_» \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №\_9\_

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	Цель и задачи дисциплины	4
<b>2.</b>	Требования к результатам освоения дисциплины	4
<b>3.</b>	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
<b>4.</b>	Содержание дисциплины	7
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2	Содержание разделов дисциплины	8
<b>5.</b>	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
<b>6.</b>	Практические и лабораторные занятия	11
6.1	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
6.2	Лабораторные занятия	13
<b>7.</b>	Самостоятельная работа	13
<b>8.</b>	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
8.1	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	16
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	19
<b>9.</b>	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1	Рекомендуемая литература	19
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
<b>10.</b>	Методические указания для обучающихся	21
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	
<b>11.</b>	Методические указания для преподавателей	
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
<b>12.</b>	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
<b>13.</b>	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	24
13.2	Учебно-наглядные пособия	25
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	26
<b>14.</b>	Требования к оценке качества освоения программы	27
<b>15.</b>	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение четырех семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 4 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

**Задачи дисциплины** - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Физика» преподается в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Физика» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль подготовки – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК 3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

*Владеть:*

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

### 3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>19</b>	<b>684</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>10,67</b>	<b>384</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции	3,56	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	5,33	192	0,89	32	1,33	48	1,33	48	1,78	64
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	-	-	0,89	32	0,89	32	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,33</b>	<b>192</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>1,89</b>	<b>68</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Контактная самостоятельная работа	5,33	-	1,22	44	0,89	-	1,89	-	1,33	48
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		192				32		68		
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Экзамен</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	-	-	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	3	1,2	-	-	1	0,4	1	0,4	1	0,4
<b>Подготовка к экзамену.</b>		106,8	-	-		35,6		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>19</b>	<b>486</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>10,67</b>	<b>288</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>3,11</b>	<b>84</b>	<b>3,11</b>	<b>84</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции	3,56	96	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	5,33	144	0,89	24	1,33	36	1,33	36	1,78	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	-	-	0,89	24	0,89	24	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,33</b>	<b>144</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>	<b>1,89</b>	<b>51</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Контактная самостоятельная работа	5,33	-	1,22	33	0,89	24	1,89	-	1,33	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		144						51		
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Экзамен</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	-	-	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	3	0,9	-	1	0,3	1	0,3	1	0,3	0,3
<b>Подготовка к экзамену.</b>		80,1	-		26,7		26,7			
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. Зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1 семестр</b>						
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в механику.</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
1.1	Кинематика: основные понятия. Проекция векторов.	14	4	4	-	6
1.2	Основные законы механики: законы Ньютона, законы сохранения импульса и энергии.	14	4	4	-	6
1.3	Работа, энергия, мощность: простейшие задачи.	13	4	4	-	5
1.4	Колебания и волны: основные характеристики колебательного движения.	13	4	4	-	5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Введение в термодинамику и молекулярно-кинетическую теорию (МКТ).</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
2.1	Основные положения МКТ	22	8	8	-	6
2.2	Термодинамика: законы и их приложения.	16	4	4	-	8
2.3	Циклы, КПД, решение задачи по первому началу термодинамики	16	4	4	-	8
<b>2 семестр</b>						
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Физические основы механики.</b>	<b>70</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
3.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	16	4	4	4	4
3.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	20	4	8	4	4
3.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	20	4	8	4	4



3.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	14	4	4	4	2
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Основы молекулярной физики.</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
4.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	16	4	4	4	4
4.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	24	4	8	4	8
4.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	16	4	4	4	4
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
5.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	18	4	8	4	2
<b>3 семестр</b>						
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Электромагнетизм.</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
6.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	24	4	8	4	8
6.2	Магнетизм. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	24	4	8	4	8
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Оптика.</b>	<b>58</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
7.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	20	4	4	4	8
7.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	20	4	4	4	8
7.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	18	4	2	4	8
<b>8</b>	<b>Раздел 8. Элементы квантовой физики</b>	<b>74</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
8.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	24	4	8	4	8

8.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	28	4	8	4	12
8.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	22	4	6	4	8
<b>4 семестр</b>						
<b>9</b>	<b>Раздел 9. Элементы квантовой статистики.</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
9.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	26	8	16	-	2
9.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	14	4	8	-	2
<b>10</b>	<b>Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
10.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	14	4	8	-	2
<b>11</b>	<b>Раздел 11. Элементы физики твёрдого тела.</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
11.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	26	8	16	-	2
11.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	14	4	8	-	2

11.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	14	4	8	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>576</b>	<b>384</b>			<b>192</b>
	<b>Экзамены</b>	<b>108</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>684</b>				

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Семестр 1.

#### Раздел 1. Введение в механику.

1.1. Роль курса «Физика» в учебном процессе химико- технологического ВУЗа. Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Примеры.

1.2. Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия. Центр масс системы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести, вес, примеры.

1.3. Законы сохранения. Импульс материальной точки. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранения в механике. Закон сохранения полной энергии. Примеры.

1.4. Механические колебания и волны. Гармонический колебания. Амплитуда, период, частота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.

#### Раздел 2. Введение в молекулярную физику и термодинамику.

2.1. Основы МКТ (молекулярно-кинетической теории). Опытное обоснование положений МКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость движения молекул. Температура. Абсолютная температура. Примеры.

2.2 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроецессы. Графики изопроецессов в координатах  $p$ - $V$ ,  $V$ - $T$ ,  $p$ - $T$ . Закон Дальтона. Примеры.

2.3. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике.

2.4. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.

### Семестр 2.

#### Раздел 3. Физические основы механики.

3.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

3.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

3.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

3.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

#### **Раздел 4. Основы молекулярной физики.**

4.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

4.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

4.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

#### **Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток.**

5.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

### **Семестр 3.**

#### **Раздел 6. Электромагнетизм.**

6.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

6.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

#### **Раздел 7. Оптика.**

7.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

7.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

7.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

#### **Раздел 8. Элементы квантовой физики.**

8.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

8.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

### **Семестр 4.**

#### **Раздел 9. Элементы квантовой статистики.**

9.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

9.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

#### **Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.**

10.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

#### **Раздел 11. Элементы физики твёрдого тела.**

11.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

11.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

11.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>Знать:</b>											
1	- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	- методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>											
5	- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

9	- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>													
10	- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>													
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>											
12	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>										

15	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК 3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



## 6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося

в специалитете в объеме 192 акад. ч. (32 акад. ч. в 1 сем., 48 акад. ч в 2 сем., 48 акад. ч в 3 сем., 64 акад. ч. в 4 сем.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
<b>1 СЕМЕСТР</b>			
1-2	1	Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Примеры.	4
3-4	1	Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия. Центр масс системы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести, вес, примеры.	4
5-6	1	Законы сохранения. Импульс материальной точки. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранения в механике. Закон сохранения полной энергии. Примеры.	4
7-8	1	Механические колебания и волны. Гармонический колебания. Амплитуда, период, частота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.	4
9-10	2	Основы МКТ. Опытное обоснование положений МКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость движения молекул. Температура. Абсолютная температура. Примеры.	4
11-12	2	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы. Графики изопроцессов в координатах $p$ - $V$ , $V$ - $T$ , $p$ - $T$ . Закон Дальтона. Примеры.	4
13-14	2	Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике.	4
15-16	2	Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.	4

		Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.	
		<b>2 СЕМЕСТР</b>	
17-19	3	Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.	6
20-22	3	Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения. Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.	6
23-26	3	Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	8
27-28	3	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.	4
29-30	4	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	4
31-34	4	Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	8
35-36	4	Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.	4
37-40	5	Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.	8
		<b>3 СЕМЕСТР</b>	
41-42	6	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	4
43-44	6	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.	4
45-46	6	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	4
47-48	6	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	4
49	7	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
50	7	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2

51	7	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
52	7	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	2
53	7	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
<b>4 СЕМЕСТР</b>			
54-58	8	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	10
59-64	8	Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.	12
65-70	9	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	12
71-76	9	Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.	12
77-78	10	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.	4
79-80	10	Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме. Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	4
81-84	11	Квантовая теория теплоемкостей твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.	8
85-88	11	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии.	8
89-90	11	Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки. Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза.	4
91-92	11	Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCl).	4
93-94	11	Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.	4
95-96	11	Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCl для NA пар ионов.	4

## 6.2 Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» выполняется в соответствии с Учебным планом в 2 и 3 семестрах и занимает 64 acad. ч. Лабораторные работы охватывают 3 – 8 модули дисциплины. В практикум входит 16 работ, по 8 работ в семестр. В зависимости от трудоемкости и исправности экспериментального оборудования включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета

статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	3	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.	4
2	3	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.	4
3	3	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.	4
4	3	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	3	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.	4
6	3	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.	4
7	3	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.	4
8	3	Измерение механики косоугольного и прямого удара (компьютерная модель).	4
9	3	Маятник Максвелла. (реальная модель)	4
10	3	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).	4
11	3	Физический маятник.	4
12	3	Метод крутильных колебаний.	4
13	4	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.	4
14	4	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).	4
15	4	Изучение вязкости среды.	4
16	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).	4
17	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.	4
18	4	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	4
19	5	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.	4
20	5	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.	4
21	5	Исследование электростатического поля точечных зарядов.	4
22	5	Исследование электростатического поля.	4
23	5	Электрическое поле точечных зарядов.	4
24	5	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.	4
25	6	Магнитное поле Земли.	4
26	5; 6	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.	4
27	6	Магнитное поле.	4
28	7	Интерференция света. Опыт Юнга.	4
29	7	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.	4
30	7	Опыт Юнга.	4

31	7	Опыт Ньютона.	4
32	8	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.	4
33	8	Фотоэффект.	4
34	8	Внешний фотоэффект	4

В начале каждого семестра студенты делятся на бригады и выполняют лабораторные работы в соответствии с маршрутами. Студенты не выполняют все работы, перечисленные в таблице, а только те, что указаны в маршрутах на стендах в лабораториях. Маршруты составляются в соответствии с исправностью лабораторного оборудования и загруженностью экспериментальных установок.

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 часа в 1 семестре, 32 ч в 2 семестре, 68 ч в 3 семестре, 48 ч в 4 семестре, плюс 108 ч отводится на подготовку к экзаменам во 2, 3 и 4 семестрах (по 36 ч на каждый) и 36 ч на подготовку к зачету в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета (1 семестр), экзамена (2, 3 и 4 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

**8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**  
Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (1 семестр) составляет по 30 баллов за каждую, а также 20 баллов за домашние задания и 20 баллов за ведение семинарских и лекционных тетрадей. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (2 семестр) составляет 24 балла, по 12 баллов за каждую работу, за контрольные работы 5, 6, 7, 8 (3 семестр) предусмотрено 24 балла, по 6 баллов за каждую работу. Контрольные 9 и 10 (4 семестр) оцениваются в 20 баллов каждая. 16 баллов отводятся на лабораторные работы (2 и 3 семестр). 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей в 2, 3 и 4 семестрах.

**Примеры заданий к контрольной работе № 1 (семестр 1). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.**

1. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
2. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
3. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (1 семестр). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.**

1. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура  $T$  воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
2. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу  $A$  расширения газа.
3. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении  $p$ . Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
4. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
5. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу  $A$  расширения газа.
6. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

**Примеры заданий к контрольной работе № 3 (2 семестр). Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.**

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку  $O$ , расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.
2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстоящую от его верхнего конца на одну четверть. Шарик можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на  $1/3$  его длины.
5. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах

стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.

6. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 4 (2 семестр). Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.**

1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения  $1/3$  наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до  $0,02$  средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до  $0,02$  кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения  $0,5$  наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.
6. Найти среднее значение энергии молекулы массой  $m$  при значении температуры  $T$ .

**Примеры вопросов к контрольной работе № 5 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.**

1. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность  $E$  поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.
2. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность  $E$  поля в которой равна нулю.
3. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сферы.
4. Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?
6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.
7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью  $1 \text{ мКл/м}^2$ . На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8. Диполь с электрическим моментом 20 нКл\*м находится в однородном электрическом поле напряженностью 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?

9. Диполь с электрическим моментом  $200 \text{ мКл}\cdot\text{м}$  свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью  $150 \text{ кВ/м}$ . Вычислить работу  $A$ , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол  $180$  градусов.

10. Диполь с электрическим моментом  $100 \text{ мКл}\cdot\text{м}$  свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью  $E=10 \text{ кВ/м}$ . Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол  $60$  градусов.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 6 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.**

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током  $10 \text{ А}$ , радиус кольца равен  $5 \text{ см}$ .

2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом  $8 \text{ см}$  равна  $30 \text{ А/м}$ . Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии  $6 \text{ см}$  от его центра.

3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток  $50 \text{ А}$ . Определить индукцию  $B$  в точке, удаленной на расстояние  $5 \text{ см}$  от проводника.

4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $5 \text{ см}$  один от другого. По проводам текут одинаковые токи  $10 \text{ А}$  в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $2 \text{ см}$  от одного и  $3 \text{ см}$  от другого провода.

5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи  $30 \text{ А}$  и  $40 \text{ А}$ . Расстояние между проводами  $20 \text{ см}$ . Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние  $20 \text{ см}$ .

6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи  $1 \text{ кА}$ . Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом  $15 \text{ см}$ , находится в однородном магнитном поле  $20 \text{ мТл}$ . По проводу течет ток  $30 \text{ А}$ . Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.

8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии  $4 \text{ мм}$  друг от друга. По проводам текут одинаковые токи  $50 \text{ А}$ . Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.

9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна  $200 \text{ А/м}$ . Магнитный момент витка равен  $1 \text{ А}\cdot\text{м}^2$ . Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

**Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 7 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.**

1. На пути монохроматического света с длиной волны  $0,6 \text{ мкм}$  находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной  $0,1 \text{ мм}$ . Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?

2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно  $0,1 \text{ мм}$  при длине волны  $0,5 \text{ мкм}$ . Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно  $1 \text{ см}$ . Определить расстояние от источников до экрана.

3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно  $0,8 \text{ мм}$ , длина волны  $640 \text{ нм}$ . На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной  $2 \text{ мм}$ ?

4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно  $0,5 \text{ мм}$ , расстояние от них до экрана равно  $3 \text{ м}$ . Длина волны  $0,6 \text{ мкм}$ . Определить ширину полос интерференции на экране.



5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 8 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.**

1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см<sup>2</sup> плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 9 (4 семестр). Максимальная оценка – 20 баллов.**

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости  $C$  вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3. Определить энергию  $U$  и теплоемкость  $C$  системы, состоящей из  $N=10^{25}$  классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура  $T=300$  К.
4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5. Определить угол  $\varphi$  между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в  $d$ -состоянии, другой — в  $f$ -состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число  $L=3$ ; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 10 (4 семестр). Максимальная оценка – 20 баллов.**

1. Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.

3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м<sup>3</sup>.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна  $1,82 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол  $\phi$  между нормальными к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью  $v=200$  Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов  $U$  должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля  $\lambda$  была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электрона, если его кинетическая энергия  $T=1$  кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны  $\lambda=3$  нм.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).  
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет  
содержит 2 вопроса и 2 задачи.**

**Каждый вопрос и задача оцениваются по 10 баллов.**

**8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов экзамен – 40 баллов.**

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Понятие о резонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.

13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длина свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвелла). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерм, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.
19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

### **8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.**

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция

- Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
  13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
  14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
  15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.
  16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
  17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
  18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальная формула.
  19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
  20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
  21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
  22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
  23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
  24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
  25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
  26. Орбитальное гироманнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гироманнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
  27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.
  28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
  29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.
  30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю.

Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.

31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

### 8.3.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

### 8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2, 3 и 4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2, 3 и 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3-5, 6-8 и 9-11 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<i>«Утверждаю»</i> <u>зав.каф. физики</u> (Должность, наименование кафедры)  <u>В.В. Горев</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра физики</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Профиль - «Медицинская химия»</b>
<b>Физика</b>	
<b>Билет № 1</b>	
1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе. 2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. 3. Задача-1*.	

\*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с
2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с
3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

#### Б. Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.
2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.
3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.
4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.
6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.
7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10 апреля 2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10 апреля 2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 10 апреля 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10 апреля 2020).

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Физики» включает 11 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля (или двух, на усмотрение преподавателя, ведущего семинарские занятия) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Физика» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 и 3 семестре. Лабораторные работы охватывают модули с 3 по 8 включительно (в среднем по 2 работы на каждый Раздел). На выполнение каждой работы отводится 2 часа и на защиту каждой работы также 2 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области практических и теоретических навыков по физике, освоение основных методов проведения экспериментальных работ и их анализа, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Физика» теоретических положений и сведений, с другой, – практическими навыками решения задач, полученными на семинарских занятиях;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – практикумом по физике, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по физике.



Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума во 2 и 3 семестрах составляет 16 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка в 1 семестре – 60 баллов, во втором и третьем 24 балла и в четвертом – 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов, проводится во 2 и 3 семестрах). Дополнительно 10 баллов присуждается за выполнение домашнего задания и его защиту преподавателю, ведущему семинарские занятия, а также – 10 баллов присваивается студентам, продемонстрировавшим преподавателю (лектору или семинаристу) наличие конспектов всех лекций и записи всех семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в семестре 2, 3 и 4 составляет 60 баллов. Максимальная оценка текущей работы в 1 семестре составляет 100 баллов и завершается зачетом.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (по 30 баллов каждая) и зачета. Изучение разделов 3, 4 и 5 происходит во 2 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка 12 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение модуля 6, 7 и 8 в 3 семестре заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка по 6 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Изучение модуля 9,10 и 11 в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Физика» изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести

навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физика», является формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического применения изученных законов и явлений, а также формирует навыки получения ряда результатов и их дальнейшей интерпретации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах физики, их применении на практике. В вводной лекции курса следует остановиться на месте физики в развитии современных технологий и направлений научных исследований, ввести основные понятия и категории, необходимые для дальнейшего углубления в курс.

В разделе 1 «Введение в механику» необходимо дать основные понятия из механики, научить студентов проецировать вектора на оси и записывать векторные законы в проекциях на оси.

В разделе 2 «Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику» необходимо дать основные понятия молекулярной теории и термодинамики, обучить студентов строить графики изопроцессов и определять параметры, входящие в первое начало термодинамики, а также КПД цикла, заданного аналитически или графически.

В разделе 3 «Физические основы механики» необходимо рассмотреть основные законы кинематики и динамики, ввести такие понятия, как перемещение, скорость, ускорение и их аналоги в случае вращательного движения, сила, мощность, работа, импульс и энергия. Следует обратить внимание студентов на универсальность законов сохранения и их частое практическое применение в задачах как по механике, так и по другим разделам физики. Необходимо подключать студентов к обсуждению вопросов и задач, связанных с повторением пройденного материала с целью лучшего его закрепления.

В разделе 4 «Основы молекулярной физики» преподаватель должен сформировать представление у студентов о специфике задач и их решения на макроуровне и микроуровне, обратить внимание на отличия в технологии решения задач. Кроме того, во втором модуле студенты осваивают применение статистических методов для анализа результатов экспериментов.

В разделе 5 «Электростатика и постоянный электрический ток» рекомендуется уделить особенное внимание применению теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электрических поле в случаях равномерно заряженной нити, точечного заряда, заряженной сферы или шара, а также обратить внимание на отличия решений в случае различных геометрий тел. Лабораторный практикум способствует усвоению материала о связи напряженности электрического поля с потенциалом и наоборот.

В разделе 6 «Электромагнетизм» стоит рассмотреть применение закона Био-Савара-Лапласа, теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции или вектора напряженности магнитного поля, а также определение сил Лоренца и Ампера, указав существенные отличия в том, в каких случаях предпочтительнее использовать тот закон или иной.

В разделе 7 «Оптика» следует познакомить студентов с основными свойствами света, а также с характеристиками световой волны. Предлагается продемонстрировать отличия в математическом описании упомянутых явлений, особенно для интерпретации интерференционной картины и условий минимумов и максимумов интерференции.

В разделе 8 «Элементы квантовой физики» следует осуществить введение студентов в курс квантовой физики, рассмотрев такие основные понятия, как тепловое излучение и методы его описания, модели атомов и их различия, а также ввести понятие волновой функции с обязательным прикладным значением вышеупомянутой.

В разделе 9 «Элементы квантовой статистики», 10 «Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории» и 11 «Элементы физики твёрдого тела» более подробно рассматриваются законы и зависимости квантовой механики, в частности,

уравнение Шредингера, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, рассматривается зонная теория металлов, проводников и полупроводников, а также вводятся основные понятия кристаллографии.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Физика» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. При защите лабораторных работ следует спрашивать теоретические основы курса, а также предлагается выдавать задачу для закрепления проработанной темы.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

3.	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1  2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
4.	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»- изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6.	Яндекс.Чаты	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства.  <a href="https://connect.yandex.ru/portal/home">https://connect.yandex.ru/portal/home</a>	Сервис, который позволяет быстро обмениваться сообщениями с коллегами. Чаты доступны в браузере, а также в виде отдельного приложения.
7.	Конференции и чат Zoom.	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства.  <a href="https://zoom.us/ru-ru/meetings.html">https://zoom.us/ru-ru/meetings.html</a>	Упрощенная видеоконференцсвязь и обмен сообщениями на любых устройствах

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
- Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:
  - 10 компьютеров 2014 года;
  - 10 компьютеров 2002/2004 года;

- 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
- Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
- Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019 года;
- Весы порционные AND-НТ-500, 2 шт., 2019 года;
- Секундомер механический, 17 шт., 2019 года;
- Аквадистиллятор АЭ-25, 2019 года;
- Рефрактометр «Компакт», 2 шт., 2019
- Шкаф сушильный ШС-20-02, 2019
- Весы лабораторные ВЛТЭ-510с, 2 шт., 2019
- рН-метр-милливольтметр рН-420, 2 шт., 2019

### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.</p>



№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager				ПО).
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	STUUseBnft  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams				(инфраструктурное /вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License ПО для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License ПО для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия	Контракт №	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев	Лицензия на ПО,

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение в механику.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы механики;</li> <li>- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;</li> <li>- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;</li> <li>- основные методы решения задач по описанию физических явлений;</li> <li>- методы обработки результатов физического эксперимента.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</li> <li>- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</li> <li>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</li> <li>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</li> <li>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики;</li> <li>- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;</li> <li>- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;</li> <li>- основные методы решения задач по</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Зачет (1 семестр)</p>

	<p>описанию физических явлений;  - методы обработки результатов физического эксперимента.  <i>Умеет:</i>  - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;  - проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;  - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;  - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;  - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.  <i>Владеет:</i>  - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;  - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	
<p><b>Раздел 3.</b>  Физические основы механики</p>	<p><i>Знает:</i>  - физические основы механики;  - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;  - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;  - основные методы решения задач по описанию физических явлений;  - методы обработки результатов физического эксперимента.  <i>Умеет:</i>  - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;  - проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;  - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;  - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)</p>

	<p>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b> Основы молекулярной физики</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы молекулярной физики;</li> <li>- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;</li> <li>- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;</li> <li>- основные методы решения задач по описанию физических явлений;</li> <li>- методы обработки результатов физического эксперимента.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</li> <li>- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</li> <li>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</li> <li>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</li> <li>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (2 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (2 семестр)</p>

<p><b>Раздел 5.</b> Электростатика и постоянный электрический ток</p>	<p><i>Знает:</i> -физические основы электростатики и электродинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента.</p> <p><i>Умеет:</i> -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Электромагнетизм</p>	<p><i>Знает:</i> -физические основы электромагнетизма; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента.</p> <p><i>Умеет:</i> -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при</p>	<p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)</p>



	<p>решении профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</li> <li>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</li> <li>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</li> <li>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 7.</b> Оптика</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические основы геометрической и волновой оптики;</li> <li>- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;</li> <li>- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;</li> <li>- основные методы решения задач по описанию физических явлений;</li> <li>- методы обработки результатов физического эксперимента.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</li> <li>-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</li> <li>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</li> <li>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</li> <li>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр)</p>

	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 8.</b> Элементы квантовой физики</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы квантовой физики;</li> <li>- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;</li> <li>- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;</li> <li>- основные методы решения задач по описанию физических явлений;</li> <li>- методы обработки результатов физического эксперимента.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</li> <li>- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</li> <li>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</li> <li>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</li> <li>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №8 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)</p>

<p><b>Раздел 9.</b> Элементы квантовой статистики</p>	<p><i>Знает:</i> -физические основы квантовой статистики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента.</p> <p><i>Умеет:</i> -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №9 (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 10.</b> Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории</p>	<p><i>Знает:</i> -физические основы зонной теории; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента.</p> <p><i>Умеет:</i> -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</p>	

	<p>-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</p> <p>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</p> <p>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</p> <p>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</p> <p>- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	
<p><b>Раздел 11.</b> Элементы физики твёрдого тела</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>-физические основы физики твёрдого тела;</p> <p>- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;</p> <p>- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;</p> <p>- основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p>- методы обработки результатов физического эксперимента.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</p> <p>-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;</p> <p>- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;</p> <p>- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;</p> <p>- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- навыками работы с широким кругом</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)</p>

	физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
--	--	--

## **15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Информатика»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.
- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования

« 18 » июня 2020 г., протокол № 12

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Модули дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание модулей дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	16
6.	Практические и лабораторные занятия	21
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	21
6.2.	Лабораторные занятия	21
7.	Самостоятельная работа	22
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	24
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	24
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	25
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>зачет (1 семестр) и зачет (1 семестр)</i> )	28
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	31
9.1.	Рекомендуемая литература	31
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	32
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	32
10.	Методические указания для обучающихся	33
11.	Методические указания для преподавателей	34
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	35
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	40
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	40
13.2.	Учебно-наглядные пособия	40
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	40
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	40
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	40
14.	Требования к оценке качества освоения программы	42
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	44



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **информатики и компьютерного проектирования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Информатика»** относится к обязательной части учебного плана (**Б1.О.08**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области программирования, и владеет приемами работы в операционной системе Windows в объеме средней школы.

**Цель дисциплины** – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей. Дать студентам теоретические знания и научить практическим умениям и навыкам использования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации инженерных процессов с применением пакета математических программ MATLAB и языка Python для решения широкого круга задач вычислительной математики.

**Задачи дисциплины** – изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач. Обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем для решения инженерно-расчетных задач; обучение студентов практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики; обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики;

Дисциплина **«Информатика»** преподается в 1 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Информатика»** при подготовке химика, преподавателя химии по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – **«Медицинская химия»** направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	УК-1; Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.1; Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.4; Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной

	подхода, вырабатывать стратегию действий	ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
--	--	--

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-1; Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1; Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3; Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2; Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4; Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1; Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности ОПК-5.2; Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации;
- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;

*Уметь:*

- решать практические задачи с использованием EXCEL: выполнять инженерные расчеты, обрабатывать таблицы, строить графики и диаграммы;
- писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.
- формализовать задачи вычислительной математики;
- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python

*Владеть:*

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности
- методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.
- методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;
- способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,2</b>	<b>80</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>0,9</b>	<b>32</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,2	80	1,3	48	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа	1,8	0,4	0,7	0,2	1,1	0,2
Самостоятельное изучение модулей дисциплины		63,6		23,8		39,8
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачет</b>		<b>зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,2</b>	<b>59</b>	<b>1,3</b>	<b>35</b>	<b>0,9</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,2	59	1,3	35	0,9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,8</b>	<b>49</b>	<b>0,7</b>	<b>19</b>	<b>1,1</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,8	0,3	0,7	0,15	1,1	0,15
Самостоятельное изучение модулей дисциплины		48,7		18,85		29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачет</b>		<b>зачет</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 4.1.1. Разделы дисциплины и виды занятий (1 семестр)

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
1.1	История развития вычислительной техники и персональных компьютеров.	5	3	2
1.2	Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики	6	4	2
1.3	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики и возможности	6	3	2
1.4	Средства мультимедиа. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	8	6	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Программное обеспечение</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
2.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office.	5	3	2
2.2	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул.	5	3	2
2.3	EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач.	5	3	2
2.4	EXCEL Построение графиков и диаграмм.	4	3	1
2.5	EXCEL. Операции с массивами.	3	2	1
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
3.1	Алгоритмы, типы алгоритмов	5	3	2
3.2	Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации.	5	3	2
3.3	Построение графиков функции одной и двух переменных	5	4	1
3.4	Операции над массивами: векторами и матрицами.	5	4	1
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB</b>	<b>5,8</b>	<b>4</b>	<b>1,8</b>
4.1	Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода.	1,3	1	0,3
4.2	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	1,3	1	0,3
4.3	Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов	1,3	1	0,3
4.4	Исследование функции одной переменной. Решение	0,9	0,5	0,4

	нелинейного уравнения			
4.5	Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции	1	0,5	0,5
	Контактная самостоятельная работа			0,2
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>24</b>

#### 4.1.2. Разделы дисциплины и виды занятий (4 семестр)

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
	Введение	0,5		0,5
<b>1</b>	<b>Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
1.1	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор	2	1	1
1.2	Введение в программирование на языке Python.	2	1	1
1.3	Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python.	2	1	1
1.4	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB.	2	1	1
1.5	1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib.	2	1	1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
2.1	Прямые и итерационные численные методы.	5	2	3
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	5	2	3
2.3	Обзор методов решения СЛАУ.	5	2	3
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
3.1	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента	5	2	3
3.2	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python	5	2	3
3.3	Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК).	5	2	3
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
4.1	Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности.	5,5	2,5	3
4.2	Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	5,5	2,5	3
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Решение задач многомерной оптимизации численными методами</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
5.1	Классификация задач и методов оптимизации.	5,5	2,5	3
5.2	Встроенные методы SciPy.	5,5	2,5	3
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами</b>	<b>8,8</b>	<b>5</b>	<b>3,8</b>
6.1	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python.	8,8	5	3,8
	Заключение	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>
	Контактная самостоятельная работа	<b>0,2</b>		<b>0,2</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Содержание разделов дисциплины (1 семестр)

**Введение.** Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

#### Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей.

1.1. История развития информационных технологий, вычислительной техники и персональных компьютеров. Информация, количество информации, способы вычисления. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Персональные компьютеры (ПК) и их возможности Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Принцип открытой архитектуры. Особенности представления данных на машинном уровне Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым. Используемые системы счисления, правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: основные логические операции и формулы.

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы (особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети, например, TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network, Internet). Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными 50 лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS Power Point), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

## **Раздел 2. Программное обеспечение.**

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме.

2.2. Редакторы Microsoft Office ,назначение и особенности работы. Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point,(краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Копирование химических и математических формул в текстовые документы.

2.3. EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Окно EXCEL Техника работы. Абсолютная и относительная адресация. Встроенные функции Расчет по формулам. Копирование формул. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц.

2.4. EXCEL Построение графиков и диаграмм. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Построение линий тренда.

2.5. EXCEL. Операции с массивами. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей редактора (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений). Решение вычислительных задач с использованием таблиц. Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы.

## **Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.**

3.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Пакет компьютерной математики MATLAB. Характеристики языков программирования. Эволюция и классификация языков программирования, императивные, функциональные, логические, объектно-ориентированные, их комбинации. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica.

3.2. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации. Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для реализации вычислительных алгоритмов. Библиотека стандартных функций size, length, numel, zero, ones, linspace, sum, abs, sin, cos, exp, log, sqrt, num2str, disp, printf.

3.3. Построение графиков функции одной и двух переменных. Использование функций plot, subplot, polar, mesh, surf, polar, meshgrid, surf, contour, оформление графиков(заголовки, подписи по осям и пр.).

3.4. Операции над массивами: векторами и матрицами - сложение, умножение, транспонирование, обращение (inv), вычисление нормы (norm), ранга (rank) и



определителя матрицы ( $\det$ ). Алгоритмы нахождения максимального, минимального элемента в массиве, алгоритмы сортировки и их реализация (например, Selection Sort).

#### **Раздел 4. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB.**

4.1 Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, абсолютная и относительная погрешность, понятие функции нормы. Введение в статистику. Алгоритмы для статистической обработки информации (вычисление точечных и интервальных оценок результатов измеряемой величины), их реализации в ПКМ MATLAB. Использование функций `min`, `max`, `median`, `var`, `polyfit`, `polyval`.

4.2. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Функции MATLAB для работы с многочленами `polyld`, `polyval`, `polyfit`, `polyder`, `polyint`.

4.3. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций `trapz`, `quad`, `integral`

4.4. Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения  $f(x)=0$ . Отделение корней. Алгоритмы уточнения корня (метод половинного деления, Ньютона, простой итерации). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB по блок- схемам и с использованием решателей `roots`, `fzero`.

4.5. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции. Вычислительные алгоритмы нахождения локальных и глобальных экстремумов (метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения), их реализации по блок- схемам и с использованием решателя `fminbnd` в среде MATLAB.

#### **4.2.2. Содержание разделов дисциплины (4 семестр)**

**Введение.** Цели и задачи курса. Краткая характеристика численных методов и их особенности. Проблемы и решения. Задачи и место курса в подготовке специалиста.

**Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.**

1.1. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Создание и использование дистрибутива Anaconda. Инфраструктуры Spyder, Jupiter, структура языка. Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.

1.2. Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод).

1.3. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Управляющие конструкции `if`, `for`, `while`.

1.4 Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули `scipy` и `numpy`, а также `matplotlib`), сравнение с MATLAB. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений `ndarray`. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python. Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы `ndarray` – `T`, `copy`, `shape`, `size`, `ndim` и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля `numpy` `len`, `shape`, `zeros`, `eye`, `dot`, `isclose`, `linspace`, `gradient`, `linalg.det`.

1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot\_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.

**Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**

2.1. Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.

2.3. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

**Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.**

3.1. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стюдента

3.2. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python.

3.3. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК scipy.polyfit, scipy.optimize.least\_squares, scipy.optimize.lsqr\_linear.

**Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.**

4.1. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.

4.2. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root\_scalar, root.

**Раздел 5. Решение задач многомерной оптимизации численными методами.**

5.1. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.

5.2 Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize\_scalar, minimize.

**Раздел 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами.**

6.1. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate, функции solve\_ivp, solve\_bvp.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	1 семестр				4 семестр					
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	<b>Знать:</b>										
1	– свойства информации, способы ее хранения и обработки;	+									
2	– структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;	+									
3	– топологию и архитектуру вычислительных сетей;	+									
4	– принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;	+									
5	– различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;	+									
6	– основные типы алгоритмов, языки программирования;										
7	– стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;		+								
8	– алгоритмы решения нелинейных уравнений и систем;				+						
9	– алгоритмы одномерной оптимизации;				+				+		
10	– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;			+	+	+	+				+
11	– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;			+	+	+	+				+
	<b>Уметь:</b>										
12	– решать практические задачи с использованием EXCEL: выполнять инженерные расчеты, обрабатывать таблицы, строить графики и диаграммы;		+								
13	– писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам;			+		+	+				
14	– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;		+	+	+		+	+			

15	– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.		+	+	+	+	+				
16	– формализовать задачи вычислительной математики;		+	+	+	+	+			+	+
17	– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python.				+	+	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>										
18	– навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;		+								
19	– методами математической статистики для обработки эксперимента;		+	+	+	+	+	+			
20	– методами реализации алгоритмов на компьютерах.				+	+	+	+		+	+
21	– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;				+	+	+	+		+	+
22	– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.		+	+	+	+	+			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (УК-1;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-4;ОПК-5) компетенции и индикаторы их достижения: (УК-1.1; УК-1.4; ОПК-1.1; ОПК-3.2; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2;)											
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>									
23	УК-1; Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1; Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.4; Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов					+			+	

24	ОПК-1; Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1; Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов		+				+	+				
25	ОПК-3; Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2; Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности		+				+	+				
26	ОПК-4; Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик								+			
27	ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1; Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности ОПК-5.2; Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	+	+									

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия по данному курсу не предусмотрены.

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Информатика*» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 и 4 семестрах и занимает 80 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 20 работ, 11 работ в 1 семестре и 9 работ в 4 семестре. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Информатика*».

Темы лабораторных занятий и разделы, которые они охватывают (1 семестр)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Часы
1	2,1;2,2	Освоение операционной среды WINDOWS. Основы работы с редакторами. Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point. (краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.	
2	2,3; 2.4	Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц. Построение графиков и диаграмм. Линии тренда.	
3	2,5	EXCEL: операции с массивами. Алгоритмы и основы программирования на примере нахождения максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождения суммы элементов вектора и матрицы; вычисление матричных выражений.	
4	2,5	При EXCEL Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы и по правилу Крамера.	
5	3,1; 3,2; 3,3	Среда MATLAB: структура пакета, интерфейс, рабочее пространство и командное окно. Основы М-языка – структура программы, операторы, основные языковые конструкции, функции,. Построение графиков (плоских и объемных) в MATLAB.	
6	3,4	Операции над массивами, матричные вычисления. Реализация и отладка алгоритмов в MATLAB. Написание скриптов нахождения максимального, минимального элемента в массиве	
7	3,4	Статистическая обработка результатов измерений. Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Функции MATLAB для обработки статистических данных	

8	4,1; 4,2	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Функции MATLAB для работы с многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности..	
9	4,3	Вычисление определенных интегралов. Алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов, достижение требуемой погрешности. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций и решателей trapz, quad.	
10	4,4	Решение нелинейного уравнения $f(x)=0$ . Отделение корней. Методы уточнения корня (половинного деления, простой итерации, Ньютона). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB. Встроенные функции MATLAB поиска корней нелинейного уравнения fzero, root.	
11	4,5	Поиск экстремума функции одного аргумента. Встроенные функции MATLAB для одномерной безусловной оптимизации fminbnd .	

Темы лабораторных занятий и разделы, которые они охватывают (4 семестр)

№ п/п	№ модуля	Темы лабораторных занятий	Часы
1	1.1,1.2, 1.3	Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Характеристика и обзор ПКМ Python. Использование дистрибутива Anaconda для создания окружения Python . Среды разработки Spyder и Jupyter Notebook . Основные структуры данных и операции над ними. Стандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод-вывод). Реализация простейших программ	
2	1.4	Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray.	
	1.5	Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib.	
3	2.1, 2.2, 2.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод простых итераций, метод обратной матрицы. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.	
4	3.1	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	

5	3.2, 3.3	Приближение функции. Постановка задачи интерполяции (была в 1 семестре, поэтому кратко) и аппроксимации. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей Python.	
6	4.1, 4.2	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей simplify, collect, pretty.	
7	5.1	Решение задач многомерной оптимизации. Обзор методов : градиентные, безградиентные, случайного поиска. Постановка задачи. Градиентные методы поиска экстремума, общая характеристика. Алгоритм метода наискорейшего спуска, реализация метода в Python.	
8	5.2	Многомерная оптимизация. Безградиентные методы: метод деформируемого многогранника (симплексный). методы случайного поиска. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize.	
9	6.1	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера и его модификации. Оценка погрешности Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate	

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Информатика»** предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 1 семестре и 40 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: \

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (1 и 4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лабораторных занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.



## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы (1 семестр).

№ п/п	Тема работы
1	Аппаратные средства ПК
2	Поколения ЭВМ
3	История языков программирования
4	Компьютерные сети и их топология
5	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами
6	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования
7	Редакторы химических формул
8	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы
9	Криптография и криптосистемы
10	Системы управления базами данных
11	Электронная почта. Принцип работы
12	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска
13	Программное обеспечение вашей специальности
14	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad и Python
15	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync
16	Dendral – искусственный распознаватель химических структур
17	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.

Реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 1 семестре предусмотрено 3 контрольные работы.

Максимальная оценка за контрольные работы 95 баллов. За 1-ую максимально 20, за 2-ую максимально 35 баллов, за 3-ю максимально 40. Реферат оценивается в 5 баллов.

Суммарное количество баллов за 1 семестр – максимально 100 баллов.

Для текущего контроля в 4 семестре предусмотрено 7 лабораторных работ и 1 контрольная работа.

Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 60 баллов, максимально по 8,6 баллов за каждую выполненную лабораторную работу.

Максимальная оценка за контрольную работу 40 баллов.

Суммарное количество баллов за 4 семестр – максимально 100 баллов.

#### 8.2.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины (1 семестр)

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1 (Раздел 1, Раздел 2). Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 баллов за вопрос.**

Контрольная работа № 1 «Теоретические основы информатики»

Проводится в системе Moodle в виде тестирования.

1. Жёсткий диск является:

Выберите один ответ:

- a. устройством управления
- b. внешней памятью
- c. постоянно запоминающим устройством
- d. оперативной памятью
- e. арифметическим устройством

2. Протокол компьютерной сети - совокупность:

Выберите один ответ:

- a. технических характеристик трафика сети
- b. правил, регламентирующих прием-передачу, активацию данных в сети
- c. Электронный журнал для протоколирования действий пользователей сети

3. Основоположником отечественной вычислительной техники является:

Выберите один ответ:

- a. Михаил Ломоносов
- b. Пафнутий Чебышев
- c. Николай Лобачевский
- d. Сергей Лебедев

4. 5050 байт > 5 килобайт

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

5. Что из перечисленного ниже является характерными признаками ЭВМ 3-го поколения?

Выберите один или несколько ответов:

- a. Появление печатающих устройств
- b. Широкое распространение ПК среди населения
- c. Появление операционных систем
- d. Появление компьютерных игр
- 6. первая официально зарегистрированная ЭВМ носила название...

Выберите один ответ:

- a. IBM
- b. ENIAC
- c. Pentium
- d. БЭСМ-1

7. Основными характеристиками процессора являются:

Выберите один ответ:

- a. адресное пространство, разрядность, BIOS
- b. BIOS, емкость ОЗУ, тактовая частота
- c. разрядность, тактовая частота, производительность
- d. емкость ОЗУ, тактовая частота, разрядность

8. Всю историю вычислительной техники принято делить на три основных этапа. Какой из названных этапов не является этапом в истории вычислительной техники?

Выберите один ответ:

- a. домеханический
- b. механический
- c. электрический
- d. электронно-вычислительный

9. АЛГОЛ относится к языкам программирования

Выберите один ответ:

- a. высокого уровня
- b. объектно-ориентированным
- c. процедурного программирования
- d. структурного программирования

10. Для машин какого поколения потребовалась специальность "оператор ЭВМ"?  
 Выберите один ответ:  
 а. 1-го  
 б. 3-го  
 в. 4-го  
 г. 2-го

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (Раздел №3). Максимальная оценка – 35 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, максимально 15 баллов за 1 вопрос, максимально 10 баллов за 2 вопрос, максимально 10 баллов за 3 вопрос.**

Контрольная работа № 2 «Основы программирования»

*Вариант контрольной работы*

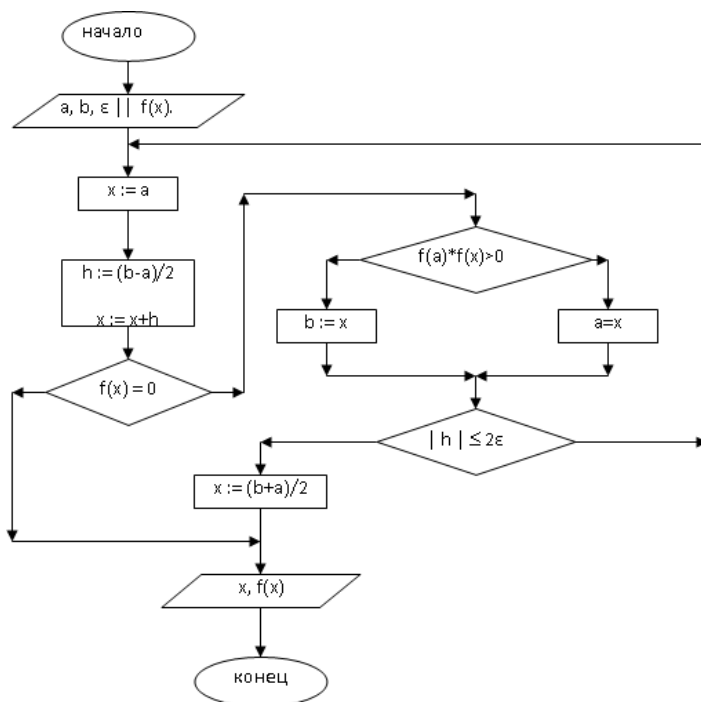
1. Работа с массивами, поиск минимумов и максимумов функций
2. Построение графиков в Microsoft Excel. Построить поверхность  $z=2x^3-3y^2$
3. Операции с массивами Microsoft Excel. Решение вычислительных задач с применением Microsoft Excel, решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{aligned} -7x_1 - 2x_2 - 3x_3 &= -7 \\ x_1 - 6x_2 + x_3 &= -6 \\ 6x_3 &= 6 \end{aligned}$$

**Примеры вопросов к контрольной работе № 3 (Раздел 4). Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 20 баллов за 1 вопрос, 20 баллов за 2 вопрос.**

Контрольная работа № 3 «Численные методы и алгоритмы»

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Составить программу решения уравнения  $f(x)=0$  на MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

**8.2.2. Темы лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины  
( 4 семестр)**

№ п/п	№ раздела	Название лабораторной работы	Количество баллов
1	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Среда Python: основные операторы, оформление программ в форме скриншота и в виде функций. Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц.	8,6
2	2.1 2.2 2.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.	8,6
3	3.1	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	8,6
4	3.2 3.3	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей Python	8,6
5	4.1 4.2	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей Python. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона. Использование решателей Python .	8,6
6	5.1 5.2	Решение задач многомерной оптимизации, постановка задачи, построение линий уровня. Шаговые методы поиска экстремума. Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума. Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска: симплексный, методы случайного поиска. Использование решателей Python.	8,6
7	6.1	Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Оценка погрешности. Дифференциальные уравнения. Решение "краевой задачи". Метод конечных разностей, метод «пристрелки». Оценка погрешности методов. Использование решателей Python.	8,4

**Примеры вопросов к контрольной работе (Раздел 1-6). Максимальная оценка – 40 баллов.** Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

*Контрольная работа «Теоретические основы вычислительной математики»*

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. – М.: Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.
2. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. – М.: Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404 с.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.
2. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.
4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://doaj.org/>
- <https://www.doabooks.org/>
- <https://arxiv.org/>
- <http://www.mdpi.com/>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2010 (и выше)

2. Табличный редактор Microsoft Excel 2010 (и выше)
3. Редактор презентаций PowerPoint 2010 (и выше)
4. Редактор химических формул Chem Draw
5. Комплект технических средств для демонстрации презентаций
6. Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
7. Почтовый мессенджер e-mail
8. Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
9. Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.05. 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05. 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.05. 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05. 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05. 2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Информатика*» включает 10 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «**Информатика**» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 48 ч (1 семестр) и 32 часа (4 семестр). Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 и 4 семестрах. Лабораторные работы охватывают все разделы.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области информатики, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

- сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «**Информатика**» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области информационных технологий;

- творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебно-методическими пособиями, раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 1 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 95 баллов) и реферата (максимальная оценка 5 баллов). Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 4 семестре складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов) и за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме сданных контрольных работ (максимальная оценка 95 баллов), реферата (максимальная оценка 5 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 8 выполненных лабораторных работ (максимальная оценка 8,6 баллов за каждую лабораторную работу) и **контрольной работы** (максимальная оценка – 40 баллов).

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Информатика*» изучается в 1 и 4 семестрах специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Информатике*», является формирование у студентов компетенций в области информационных технологий. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Одним из требований является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «*Информатика*» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Так же приветствуется применение в процессе обучения документальных и учебных фильмов.

### 11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные



работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – **в зависимости от РПД.**

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (**выбрать в зависимости от РПД**):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженернотехнические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационноаналитический портал в области науки,</p>

		<p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
4.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
5.	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)</p>
6.	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база</p>

		<p>Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
7.	<p>Электроннобиблиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://bibli-online.ru/">https://bibli-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8.	Электроннобиблиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.  Сумма договора-30 000-00  С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
----	--	--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Информатика*» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;
- библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материалы по курсу.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

- персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны;
- аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;
- WEB-камеры;
- цифровой фотоаппарат;
- копировальные аппараты;
- локальная сеть с выходом в Интернет;

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1. В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul> 2. Microsoft Core CAL 3. Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов.  Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907  Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none"><li>• Exchange Server Standard,</li><li>• Exchange Server Enterprise,</li><li>• SharePoint Server,</li><li>• Skype для бизнеса Server,</li><li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li><li>• Windows Server Standard,</li><li>• Windows Server Data Center</li></ul> 3) Лицензию на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<p>обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.  Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching.  Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2	Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-171214 от 4.04.2019, действительно до 3.04.2020	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	03.04.2020
3	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017	10	бессрочная
4	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	20	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 1 СЕМЕСТР

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свойства информации, способы ее хранения и обработки;</li> <li>– структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;</li> <li>– топологию и архитектуру вычислительных сетей;</li> <li>– принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;</li> <li>– различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)  Реферат
<b>Раздел 2.</b> Программное обеспечение	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи с использованием EXCEL: выполнять инженерные расчеты, обрабатывать таблицы, строить графики и диаграммы;</li> <li>– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;</li> <li>– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.</li> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного решения задач на компьютере с применением Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности</li> <li>– методами математической статистики для обработки эксперимента;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)
<b>Раздел 3.</b> Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;</li> <li>– методы и алгоритмы для решения</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр)



	<p>инженерно-технических расчетных задач;  <i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам</li> <li>– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;</li> <li>– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.</li> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> <li>– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математической статистики для обработки эксперимента;</li> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b>  Численные методы.  Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмы решения нелинейных уравнений;</li> <li>– алгоритмы одномерной оптимизации;</li> <li>– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;</li> <li>– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;</li> <li>– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.</li> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> <li>– применять полученные знания при</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр)</p>

	<p>решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математической статистики для обработки эксперимента;</li> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения полученных результатов.</li> </ul>	
--	---	--

#### 4 СЕМЕСТР

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;</li> <li>– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам</li> <li>– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.</li> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> <li>– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математической статистики для обработки эксперимента;</li> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу №1 (4 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;</li> <li>– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам</li> <li>– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;</li> <li>– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.</li> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> <li>– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математической статистики для обработки эксперимента;</li> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>- способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу №2 (4 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Обработка результатов</p>	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу №3 (4 семестр)</p>

<p>измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами</p>	<p>– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python <i>Владеет:</i> – методами математической статистики для обработки эксперимента;</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №4 (4 семестр)  Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами</p>	<p><i>Знает:</i> – алгоритмы решения нелинейных уравнений; <i>Умеет:</i> – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python <i>Владеет:</i> – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №5 (4 семестр)  Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Решение задач многомерной оптимизации численными методами</p>	<p><i>Умеет:</i> – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python <i>Владеет:</i> – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №6 (4 семестр)  Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами</p>	<p><i>Знает:</i> – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №7 (4 семестр)  Оценка за</p>

	<p>Python;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> <li>– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	<p>контрольную работу (4 семестр)</p>
--	---	---------------------------------------

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Информатика»  
основной образовательной программы  
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Специализация – «Медицинская химия»**

**Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « _____ » 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « _____ » 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « _____ » 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « _____ » 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « _____ » 20 ____ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Вычислительные методы в химии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена  
заведующим кафедрой квантовой химии, д.ф-м.н., профессором В.Г. Цирельсоном

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии  
РХТУ им.Д.И. Менделеева «15» июня 2020 г., протокол № 9.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой, 6 семестр)	12
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных	17
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23

13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.3	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	26
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *квантовой химии* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Вычислительные методы в химии*» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют определенную подготовку по курсу «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

**Цель дисциплины** «Вычислительные методы в химии» заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и эффективного освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной цифровой техники.

**Задачи** изучения дисциплины «Вычислительные методы в химии» состоят в знакомстве с основами понятийного и методического аппарата этой дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных вычислительных компьютерных программ, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойств функциональных материалов медицинского назначения.

Дисциплина «*Вычислительные методы в химии*» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Вычислительные методы в химии*» при подготовке специалистов по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том	УК-6. Способен определять и	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные,

числе здоровьесбережение)	реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
---------------------------	--	---

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования

	профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	информационной безопасности
--	--	-----------------------------

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен

**Знать:**

- основные понятия современной вычислительной химии;
- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;
- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;
- возможности основных современных методов вычислительной химии.

**Уметь:**

- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

**Владеть:**

- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № семестра 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1.34</b>	<b>48</b>	<b>1.34</b>	<b>48</b>
Лекции	0.45	16	0.45	16
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32	0.89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0.66</b>	<b>24</b>	<b>0.66</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа		0.4		0.4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.66	23.6	0.66	23.6
<b>Виды контроля:</b>				
<i>зач с оц.</i>				
<b>Вид итогового контроля:</b>				<i>зач с оц.</i>

Вид учебной работы	Всего		Семестр № семестра 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>

<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1.34</b>	<b>36</b>	<b>1.34</b>	<b>36</b>
Лекции	0.45	12	0.45	12
Практические занятия (ПЗ)	0.89	24	0.89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0.66</b>	<b>18</b>	<b>0.66</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0.66	0.3	0.66	0.3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17.7		17.7
<b>Виды контроля:</b>				
<i>зач с оц.</i>				
<b>Вид итогового контроля:</b>			<i>зач с оц.</i>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
	<b>Введение</b>		<b>1</b>			
1.	<b>Раздел 1. Основные представления</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
2.	<b>Раздел 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
3.	<b>Раздел 3. Вычислительные методы в химических задачах</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Роль и место вычислительных методов в медицинской химии.

#### Раздел 1. Основные представления

1.1. Математические модели в химии.

Вычислительные методы в химии. Математические модели и их приближенный характер. Роль модели в научном исследовании. Модели, алгоритмы и программы. Численный эксперимент для материалов медицинского назначения.

1.2. Элементы теории погрешностей.

Приближенные числа и функции. Правила записи и округления приближенных чисел и действий над ними. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Абсолютная и относительная погрешность вычисления функции одной и нескольких переменных.

1.3. Системы координат.

Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь между ними. Описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

#### Раздел 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторного анализа.

Скалярные и векторные величины. Сложение и вычитание векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Произведения трех векторов. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу. Применение векторов для описания структуры

кристаллов.

2.2. Скалярные и векторные поля.

Скалярное поле. Градиент скалярной функции. Векторное поле. Дивергенция и ротор вектора. Потенциальное поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии.

Атомы в молекулах и взаимодействия между ними. Внутримолекулярное электрическое поле и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

2.4. Матрицы и операторы.

Матрицы и операции над ними. Транспонированная, эрмитова и обратная матрицы. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Коммутация операторов. Оператор Гамильтона и его компоненты. Линейный вариационный метод Ритца. Применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

### **Раздел 3. Вычислительные методы в химических задачах**

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул.

Движение молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс. Описание вращательного движения молекулы. Матрица тензора момента инерции молекулы. Главные моменты инерции молекулы. Моменты инерции молекул различного строения.

3.2. Уравнения механики в обобщенных координатах.

Понятие обобщенных координат. Уравнения Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

3.3. Колебания атомов в молекуле в обобщенных координатах.

Гармонический потенциал. Гармонические колебания атомов в молекуле. Нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные.

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

Математические модели ИК-спектроскопии. ИК-спектры поглощения органических соединений.

3.5. Механическая модель молекулы.

Приближения, лежащие в основе механической модели молекулы. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики. Ядерная конфигурация молекулы и молекулярная структура. Энергетические барьеры на ППЭ. Валентные изомеры и конформеры.

3.6. Конформационный анализ.

Внутренние координаты молекулы. Потенциальная энергия молекулы в рамках механической модели молекулы. Приближение аддитивности парных атомных взаимодействий. Силовые постоянные молекул и их расчет. Ангармонизм атомных колебаний. Потенциал Морса. Вращательные барьеры молекул.

3.7. Потенциальная энергия молекулы.

Потенциальная энергия молекулы как параметрическая функция внутренних координат атомов. Электростатическое взаимодействие атомов и молекул. Мультипольная модель. Атом-атомное приближение Китайгородского. Энергия Ван-дер-Ваальса. Потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Водородная связь. Недостатки механической модели молекулы.

3.8. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. I. Молекулярный ансамбль. Функции распределения. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло.

3.9. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. II. Вычислительный аспект теории функционала плотности. Метод Кона-Шэма. Неорбитальный подход.

3.10. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. III. Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика».

**Заключение.** Вычислительные методы - современный инструмент прогноза в химии.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>				
1	- основные понятия современной вычислительной химии		+		
2	- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам			+	
3	- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов				+
4	- возможности основных современных методов вычислительной химии			+	
	<b>Уметь:</b>				
5	- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем		+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
6	- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>			
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+

	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>			
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
8	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+
10	ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. (32 акад. ч в 6 сем., модули 1, 2, 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Одноэлектронная модель в химии	4
2	2	Моделирование конформаций молекул.	4
3	3	Вычислительные методы ИК спектроскопии	4
4	2	Методы силового поля	10
5	3	Моделирование ИК спектров молекул	10

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Вычислительные методы в химии*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ и практических занятий по материалу дисциплины;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 30 (6 семестр) и составляет по 10 баллов за каждую, 30 баллов отводятся на устный опрос на практических занятиях.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 4 балла.**

Вопрос 1.1

1. Что такое система координат?
2. Какие знаки имеют операторы  $T_y(\mathbf{R})$ ,  $T_z(\mathbf{r})$ ,  $V_{яя}(\mathbf{R})$ ,  $V_{яэ}(\mathbf{R}, \mathbf{r})$ ,  $V_{ээ}(\mathbf{r})$ ? Почему?
3. Правила округления приближенных функций.

Вопрос 1.2.

1. Скалярное электростатическое поле молекулы.
2. Электронная плотность молекулы как скалярное поле.
3. Векторное электростатическое поле молекулы.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 4 балла.**

Вопрос 2.1

1. Уравнения Лагранжа.
2. Приведите примеры скалярных, векторных и матричных величин, встречающихся в механике молекул.
3. Обобщенные координаты.

Вопрос 2.2

1. Метод молекулярной динамики
2. Метод Кара-Паринелло.
3. Метод Кона-Шэма.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 4 балла.**

Вопрос 3.1

1. Системы отсчета. Лабораторная система. Система центра масс.
2. Скалярные, векторные и матричные величины, встречающихся в механике молекул.
3. Нормальные валентные колебания молекул.

Вопрос 3.2

1. Метод КМ/ММ
2. Уравнения Гамильтона
3. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее особенности.

Текущий контроль проводится в форме двух устных опросов на практических занятиях.

**Примеры вопросов для устных опросов на практических занятиях: билеты содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов).**

**Опрос №1**

Вопрос 1.1

1. Что такое система координат? Дать определение.
2. Сформулируйте правила округления приближенных функций
3. Как оценить абсолютную погрешность вычисления произведения приближенных чисел?

Вопрос 1.2.

1. Определите ротор вектора.

2. Что характеризует градиент скалярной функции?
3. Скалярное и векторное произведения векторов.

### **Опрос №2**

#### Вопрос 2.1

1. Системы отсчета. Система центра масс.
2. Обобщенные координаты
3. Уравнения Лагранжа.

#### Вопрос 2.2

1. Математические характеристики ППЭ валентных изомеров
2. Гармоническое и ангармоническое приближение в механической модели молекулы.
3. Метод молекулярной динамики

### **8.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).**

**Максимальное количество баллов на зачете с оценкой – 40 баллов.**

**Билет для зачета с оценкой содержит 3 вопроса. 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 15 б.; 3 вопрос – макс. 10 б. (Итого: максимум 40 баллов).**

Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), практические занятия (максимум 30 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

#### **Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой):**

1. Математические модели и их приближенный характер.
2. Явный вид операторов  $T_{\text{я}}(\mathbf{R})$ ,  $T_{\text{э}}(\mathbf{r})$ ,  $V_{\text{я}}(\mathbf{R})$ ,  $V_{\text{яэ}}(\mathbf{R}, \mathbf{r})$ ,  $V_{\text{ээ}}(\mathbf{r})$ .
3. Метод Монте-Карло.
4. Системы координат. В чем состоит их специфика?
5. Дивергенция векторного поля и примеры ее применения в химии.
6. Описание электростатического взаимодействия молекул.
7. Правила округления приближенных функций.
8. Ротор вектора и примеры его применения в химии.
9. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона.
10. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности приближенных чисел.
11. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения в химии.
12. Уравнения Лагранжа. Функция Лагранжа.
13. Абсолютная и относительная погрешность вычисления произведения и частного приближенных чисел.
14. Теорема Остроградского-Гаусса.
15. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Пояснить почему.
16. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии.
17. Метод молекулярной динамики.
18. Что такое скаляр? Что такое вектор?
19. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этих свойств.
20. Метод Кона-Шэма.
21. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения в химии.

22. Метод Кара-Паринелло.
23. Скалярное и векторное произведения векторов.
24. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер и электронов.
25. Метод КМ/ММ.
26. Применение векторного анализа в кристаллохимии и кристаллографии.
27. Эрмитовы операторы и их свойства.
28. Гармоническое и ангармоническое приближение для описания атомных колебаний в механической модели молекулы.
29. Скалярное поле и его характеристики. Что характеризует градиент скалярной функции?
30. Собственные функции операторов.
31. Потенциалы Леннарда-Джонса, Бэкингема-Хилла и Морса.
32. Какое поле называют потенциальным? Почему?
33. Операторы. Охарактеризуйте операторы кинетической энергии а) системы  $M$  ядер, б) системы  $N$  электронов.
34. Какую информацию о молекулах дает ИК спектроскопия?
35. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер и электронов.
36. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики.
37. Обобщенные координаты. Их применение в химии.
38. Оператор полной энергии системы  $N$  электронов и  $M$  ядер. Его физический смысл
39. Транспонированные и обратные матрицы.
40. Математическая модель, лежащая в основе понятия молекулярной структуры.
41. Среднее значение оператора  $\hat{H}$  для волновой функции  $\Psi$ , нормированной на единицу.
42. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?
43. Матрицы и действия над ними.
44. Системы отсчета. Лабораторная система. Система центра масс.
45. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
46. Дайте определение оператора.
47. Нормальные координаты и валентные колебания молекул.
48. Матрица силовых постоянных молекулы. Смысл ее элементов.
49. Приведите примеры скалярных, векторных и матричных величин, встречающихся в механике молекул.
50. Основные приближения, лежащие в основе модели механической молекулы.
51. Атом-атомное приближение
52. Математические характеристики поверхности потенциальной энергии валентных изомеров.
53. Молекулярные спектры. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?
54. Среднее значение оператора  $\hat{H}$  для волновой функции  $\Psi$ , нормированной на единицу?
55. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
56. Энергия Ван-дер-Ваальса и ее математическое представление
57. Дивергенция векторного поля.
58. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности приближенных чисел.
59. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения в химии.

60. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода?
61. Метод молекулярной динамики.
62. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения в химии.
63. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этих свойств.
64. Правила округления приближенных функций.
65. Какое поле называют потенциальным? Примеры химических задач, в которых фигурирует потенциальное поле.
66. Обобщенные координаты. Где они применяются в химии?
67. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики.
68. Транспонированные и обратные матрицы.
69. Недостатки механической модели молекулы.
70. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
71. Применение векторного анализа в кристаллохимии..
72. Эрмитовы операторы и их свойства.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «**Вычислительные методы в химии**» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос – 10 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой квантовой химии  _____ В.Г. Цирельсон  «__» _____ 20 г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра квантовой химии</b></p>
	<p><b>04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» Специализация «Медицинская химия»</b></p>
<p><b>Дисциплина «Вычислительные методы в химии»</b></p>	
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Пояснить почему. (15 б.)</p>	
<p>2. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии. (15б.)</p>	
<p>3. Метод молекулярной динамики. (10 б.)</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Изд 3-е, исправл.- М., Бином, 2014, 495 с.

## Б. Дополнительная литература

1. М.В. Венер, В.Г. Цирельсон. Компьютерное моделирование супрамолекулярных систем и наноструктур. М.: Изд-во РХТУ, 2008. – 120 с.
2. В. Брановицкая, Р. Б. Медведев, Ю.Я. Фиалков. Вычислительная математика в химии и химической технологии. Изд-во Политехника. Киев, 2004. - 218 с.

## В. Электронные ресурсы

1. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.
2. И.Н. Щербаков. Вычислительные методы в химии. Южный Федеральный университет. Ростов-на-Дону. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/NumMethods/> Режим доступа: свободный, 2016 г. - яз. рус.
3. MS Excel. Информатика и программирование шаг за шагом. Курганский ГУ, Кафедра информационных технологий, <http://it.kgsu.ru/MSExcel>. Режим доступа: свободный, 2016. – Яз. Рус.

## 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
  - Методические рекомендации по выполнению расчетных практических работ.
- Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
- Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
- Journal of the American Chemical Society. ISSN: 0002-7863
- International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
- Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

## 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

При переходе на ЭО и ДОТ:

сочетание технологий (ЕИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата



обращения: 12.03.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/> (дата обращения: 13.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 11.03.2019).

01 – образование и наука

- Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18\_» октября\_\_\_2013г. № 544 н;
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «\_8»\_сентября\_\_2015 г. № 613 н.;
- Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8\_» сентября 2015\_г. № \_608 н;

02 - здравоохранение

- Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22\_\_»\_05\_\_2017\_г. № 432 н\_.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 18.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 17.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2019).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.

Дисциплина «Вычислительные методы в химии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение трех контрольных работ. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

На практических занятиях обучающиеся ориентированы на получение навыков применения вычислительных подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы 10 баллов и практической работы составляет 15 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные работы и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Вычислительные методы в химии» изучается в течение одного семестра специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые

изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал дисциплины должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими дисциплинами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Вычислительные методы в химии», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах моделирования строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции дисциплины следует подчеркнуть роль вычислительных методов в современной химии. Раздел 1 «Основные представления» следует начать с обсуждения математических моделей в химии и их приближенного характера, рассмотреть роль модели в научном исследовании, ввести понятие численного эксперимента. Затем рассматриваются элементы теории погрешностей и системы координат - декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Дать пример - изложить описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Раздел 2 «Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы» начинается с рассмотрения элементов векторного анализа – операций со скалярными и векторными величинами. Разбирается применение векторов для описания структуры кристаллов. Затем подробно вводятся понятия скалярного и векторного поля, градиент скалярной функции, дивергенция и ротор вектора и теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии иллюстрируются. На примерах атомов в молекулах и взаимодействий между ними, внутримолекулярного электрического поля и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах. Рассматриваются матрицы и операторы основных физико-химических величин, применяемых в химии. Оператор Гамильтона. Пример применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

В рамках Раздела 3 «Вычислительные методы в химических задачах» рассматриваются математические методы классического описания структуры и динамики молекул. Следует изложить вопрос описания движения молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс и вращательного движения молекулы. Здесь вводятся матрица тензора момента инерции молекулы, главные моменты инерции молекулы. Рассматриваются моменты инерции молекул различного строения. Затем следует перейти к уравнениям механики в обобщенных координатах - уравнениям Лагранжа и Гамильтона. Вводится функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы. Рассмотрение колебаний атомов в молекуле в обобщенных координатах следует начать с понятия гармонического потенциала и гармонических колебаний атомов в молекуле. Рассматриваются нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные. Кратко обсуждаются математические модели ИК-спектроскопии и ИК-спектры поглощения органических соединений.

Особое внимание следует уделить механической модели молекулы и приближениям, лежащим в ее основе. Рассмотреть поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики, понятие молекулярной структуры и конформационный анализ. Проанализировать понятие силовых постоянных молекулы и их расчет. Затем вводится ангармонизм атомных колебаний и потенциал Морса. Рассматривается

моделирование вращательных барьеров молекул. После этого следует рассмотреть потенциальную энергию молекулы как параметрическую функцию внутренних координат атомов. Вводятся мультипольная модель и атом-атомное приближение. В их рамках анализируется энергия Ван-дер-Ваальса и потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Подчеркнуть недостатки механической модели молекулы. Изложение вычислительных методов для больших молекулярных систем объединяет метод молекулярной динамики, метод Монте-Карло, метод Кона-Шэма, метод Кара-Парринелло и гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика». В заключение подчеркивается, что вычислительные методы служат современным инструментом прогноза в химии.

Необходимой компонентой лекционных занятий по дисциплине является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Microsoft PowerPoint).

При проведении практических занятий применяются современные компьютерные программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по вычислительным методам. Целесообразно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

#### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий и самоконтроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки»-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-</p>

		<p>Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий +</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

		локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + <u>распечатка в ИБЦ.</u></p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>

6.	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p> <p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Принадлежность сторонняя-ВИНИТИ РАН</p> <p>Договор №  от  Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «__» _____ 2020 г.  по «__» _____ 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт-  <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>
----	---	--	---



			Крупнейшая в России реферативная база данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7.	Справочно-правовая система «Консультант +»,	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»  Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020  От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г.  по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ»,  Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020  от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г.  по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.</p>

	<p>Информационно-аналитическая система Science Index</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека»  Договор № SIO-364/19 33.03-P-3.1-2103/2019  от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия  с «17» февраля 2020 г.  по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	<p>Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета</p>
--	--	---	--

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Вычислительные методы в химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### **Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise  В составе:  1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> 2) Microsoft Core CAL  3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 комплектов.  Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907  Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<p>серверным системам</p> <p>Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и</p>	
--	--	--	---	--

			предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
9	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10	Неисключительная лицензия	Контракт № 28-	700 лицензий для	12 месяцев

	<p>на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	35ЭА/2020 от 26.05.2020	студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
11	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные положения	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия современной вычислительной химии;</li> <li>- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;</li> <li>- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;</li> </ul>	<p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за первую контрольную работу.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>



	<p>- возможности основных современных методов вычислительной химии.</p> <p><i>Умеет</i></p> <p>- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.</p> <p><i>Владеет</i></p> <p>- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.</p>	
Раздел 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы	<p><i>Знает</i></p> <p>- основные понятия современной вычислительной химии;</p> <p>- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;</p> <p>- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;</p> <p>- возможности основных современных методов вычислительной химии.</p> <p><i>Умеет</i></p> <p>- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.</p> <p><i>Владеет</i></p> <p>- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.</p>	<p>Оценка за вторую контрольную работу.</p> <p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>
Раздел 3. Вычислительные методы в химических задачах	<p><i>Знает</i></p> <p>- основные понятия современной вычислительной химии;</p> <p>- принципы и примеры применения</p>	<p>Оценка за третью контрольную работу.</p> <p>Оценка за устный</p>

	<p>современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;</li> <li>- возможности основных современных методов вычислительной химии.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.</li> </ul>	<p>опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>
--	--	--

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
дисциплины**

**«Вычислительные методы в химии»**

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биология с основами экологии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Автор программы: доц. Соловьева И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	10
6. Практические и лабораторные занятия .....	12
6.1. Практические занятия .....	12
6.2. Лабораторные занятия .....	12
7. Самостоятельная работа .....	12
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	13
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	13
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины .....	15
8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – <i>зачет с оценкой</i> ).....	15
8.3. Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой</i> (2 семестр).....	17
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
9.1. Рекомендуемая литература.....	18
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	18
10. Методические указания для обучающихся.....	19
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	19
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	19
11. Методические указания для преподавателей .....	20
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	20
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	21
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	32
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	32
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	32
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	32
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	32
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	32
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	33
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Биология с основами экологии» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.О.10). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области базовых понятиях цитологии, генетики, теории эволюции и экологии, изучаемых в школьном курсе биологии, освоить современные представления о клеточной физиологии, биоэнергетике, молекулярно-генетических механизмах хранения и реализации генетического материала, элементарных эволюционных процессах, глобальных циклах биогенных элементов. Кроме этого, программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области неорганической и органической химии.

**Цель дисциплины** – научить студентов разбираться в закономерностях существования живого на разных уровнях организации: от клетки до биогеоценоза, понимать механизмы получения и преобразования живыми системами вещества и энергии, способы передачи генетической информации и оценки приспособленности живых организмов в экологических взаимодействиях.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование у будущих синтетиков и разработчиков новых лекарственных средств системы знаний о строении и функционировании живой клетки, о генетическом материале и возможностях его изменения,
- формирование у обучающихся базовых представлений об экологических и эволюционных закономерностях изменений живых организмов.

Дисциплина «Биология с основами экологии» преподается во втором семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Биология с основами экологии» при подготовке кадров высшей квалификации по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними <b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их

	вырабатывать стратегию действий	устранению <b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
--	---------------------------------	--

**общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке <b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры <b>ОПК-6.3.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток;
- способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ;
- основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала;
- факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования;
- понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов.

**Уметь:**

- пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы;
- оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов.

**Владеть:**

- современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.
- знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, так и на организменном уровне.



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Формы организации жизни на Земле</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
1.1	Прокариоты	8	3	2	-	3
1.2	Вирусология как наука	8	3	2	-	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Цитология интерфазных клеток</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
2.1	Методы цитологических исследований	8	2	3	-	3
2.2	Мембранные органеллы	8	2	3	-	3
2.3	Система цитоскелета	7	2	2	-	3
2.4	Двумембранные органеллы и получение энергии	7	2	2	-	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Генетический материал клетки</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
3.1	Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК	7	2	2	-	3

3.2	Деление клетки	7	2	2	-	3
3.3	Жизненные циклы эукариот	7	2	2	-	3
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Классическая генетика</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
4.1	Методы генетики.	7	2	2	-	3
4.2	Формирование фенотипа	7	2	2	-	3
4.3	Генетика популяций	7	2	2	-	3
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Основы экологии</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
5.1	Экологические факторы	7	2	2	-	3
5.2	Характеристики популяции	7	2	2	-	3
5.3	Экология сообществ	6	2	2	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>44</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Введение

Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи. Редукционистский и системный подход к изучению биологических объектов, преимущества и недостатки. Основные этапы формирования биосферы.

### Раздел 1. Формы жизни на Земле

#### 1.1. Прокариоты

Археи. Бактерии. Морфология бактерий. Современная классификация бактерий. Клеточная стенка. Оболочка. Метод окраски бактерий по Граму. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Сравнительный анализ. Размножение бактерий. Положительная роль бактерий в природе. Бактериозы. Антибиотики.

#### 1.2. Вирусология как наука

Исторические этапы развития вирусологии. Морфология и химический состав вирусов. Взаимодействие вируса с чувствительной клеткой. Классификация вирусов. Бактериофаги, особенности взаимодействия с бактериальной клеткой.

Практическое значение бактериофагов.

### Раздел 2. Цитология интерфазных клеток

#### 2.1. Методы цитологических исследований

Этапы истории развития учения о клетке, положения клеточной теории. Методы изучения клеток, световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция.

#### 2.2. Мембранные органеллы

Разделение живых организмов на про- и эукариот, современные представления о составляющих их систематических группах. Компартиментализация эукариотической клетки. Цитоплазматическая мембрана, состав, строение и функции. Типы транспорта: диффузия (простая и облегченная), активный транспорт.

Органеллы клеток эукариот. Одномембранные – эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоль растительных клеток. Локализация синтеза белков «домашнего хозяйства» и «экспортируемых» белков. Сигнальные последовательности. Транспорт белков между разными компартментами клетки. Различные типы лизосом, их происхождение и функции. Процессы эндо – и экзоцитоза.

#### 2.3. Система цитоскелета

Системы микрофиламентов, промежуточных филаментов и микротрубочек. Состав и особенности строения в связи с выполняемой функцией. Акт-миозинный комплекс, его роль в движении клетки и перемещении внутриклеточных органелл. Микротрубочки и центриоль, их функции в интерфазной и делящейся клетке. Моторные белки кинезин и динеин.

#### 2.4. Двумембранные органеллы и получение энергии

Митохондрии и пластиды. Особенности строения, определяющие функции и полуавтономность этих органелл. Использование органических веществ гетеротрофами. Три этапа окисления: гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, дыхательная цепь. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Локализация ферментов и суммарный итог работы гликолиза и цикла трикарбоновых кислот. Типы переносчиков электронов в дыхательной цепи митохондрий. Сопряженный перенос электронов по электронтранспортной цепи и протонов через внутреннюю мембрану митохондрий, создание протонного потенциала. Роль кислорода. Работа АТФ-синтетазного комплекса. Суммарный итог полного окисления одной молекулы глюкозы. Фотосинтез: хлорофильный и бесхлорофильный, кислородный и аноксигенный. Световая и темновая фазы. Состав электронтранспортной цепи хлоропластов, Z-схема фотосинтеза высших растений, роль воды и продукты световой фазы. процессы, проходящие в темновую фазу, цикл Кальвина.

### **Раздел 3. Генетический материал клетки**

#### **3.1. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК**

Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре. Репликация, транскрипция и репарация ДНК эукариот. Понятие клеточного цикла. Полуконсервативный процесс удвоения ДНК, участвующие ферменты, ведущая и отстающая цепи, функция теломерного участка. Транскрипция, рРНК и иРНК, особенности этого процесса у эукариот. Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

#### **3.2. Деление клетки**

Митоз. Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза. Цитокинез растительных и животных клеток. Итог и значение митоза. Мейоз. Место в жизненном цикле организмов. Отличия от митотического деления. События, происходящие в разные фазы мейоза. Итог и значение мейоза.

#### **3.3. Жизненные циклы эукариот**

Жизненный цикл наземных растений, двойное оплодотворение у цветковых растений, апомиксис. Жизненный цикл животных. Этапы формирования половых клеток. Особенности дифференцировки яйцеклеток и сперматозоидов, партеногенез.

### **Раздел 4. Классическая генетика**

4.1. Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное. Определение пола, наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности функционирования X-хромосом у гомогаметного пола. Работы Т. Моргана, сцепленное наследование, группы сцепления, генетические карты.

#### **4.2. Формирование фенотипа**

Фенотип и генотип. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе.

#### **4.3. Генетика популяций**

Определение понятия популяции. Генофонд популяций. Теорема Харди-Вайнберга (формулировка и условия выполнения). Факторы эволюции. Наследственность и изменчивость. Дрейф генов. Миграции. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий отбор). Графическое описание, примеры. Механизмы

видообразования. Дивергентная и филетическая эволюция. Изоляция (прекопуляционная и посткопуляционная). Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Современные концепции вида – биологическая и морфологическая (типологическая).

## **Раздел 5. Основы экологии**

### **5.1. Экологические факторы**

Жизнедеятельность организмов в зависимости от изменения фактора среды. Абиотические факторы: излучение, влажность, рН, солёность. Лимитирующие факторы, правило Либиха. Биотические факторы, типы биотических взаимодействий: симбиоз, комменсализм, нейтрализм, хищничество, паразитизм, конкуренция. Экологическая ниша как многофакторное пространство. Антропогенные факторы. Острый и хронический стресс, последствия для живых организмов.

### **5.2. Характеристики популяции**

Статистические характеристики, способы их определения. Динамические характеристики, модели роста популяции, условия реализации экспоненциальной и логистической модели, способы регуляции численности популяции. К- и r-экологические стратегии.

### **5.3. Экология сообществ**

Биогеоценоз, сообщество, экосистема. Трофические связи в сообществе, потоки вещества и энергии. Валовая и чистая первичная продукция, потери энергии при переходе между трофическими уровнями. Система циклов биогенных элементов, живые организмы, катализирующие их этапы. Цикл органического углерода и формирование современной биосферы.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	<b>Знать:</b>					
1	– ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток					
2	– способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ	+	+	+	+	+
3	– основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передача генетического материала	+	+	+	+	+
4	– факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования	+	+	+	+	+
5	– понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>					
6	– пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы	+	+	+	+	+
7	– оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>					
8	– современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.	+	+	+	+	+
9	– знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот и о вероятностных последствиях как для клетки, так и для более высоких уровней организации живого.	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				

10	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>					
11	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p><b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p> <p><b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры</p> <p><b>ОПК-6.3.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках</p>	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Общее представление о характеристиках живых организмов	4
2	2	Методы световой и электронной микроскопии.	2
		Элементарная биологическая мембрана. Система одномембранных органелл.	2
		Микрофиламенты, промежуточные филаменты и микротрубочки как единая система цитоскелета эукариотической клетки.	3
		Двумембранные органеллы как полуавтономные структуры. Общий принцип организации электрон-транспортных цепей.	3
3	3	Клеточный цикл, механизмы его регуляции. Тонкая структура гена, регуляторные участки - промотор, энхансеры и сайленсеры.	2
		Формирование веретена деления клетки, контроль над правильностью присоединения хроматид к микротрубочкам.	2
		Разнообразие жизненных циклов эукариот	2
4	4	Моно-и дигибридное скрещивание. Хромосомное определение пола. Мозаики и химеры.	2
		Зависимость множественного действия гена от времени начала его функционирования в эмбриогенезе.	2
		Проблематика современных представлений о видообразовании	2
5	5	Основные абиотические факторы среды, фотопериодизм. Симбиозы, примеры сложных биотических связей в сообществе	3
		Модели роста, соотношение корреляций и причинно-следственных связей. Способы регуляции численности популяций.	3

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Биология с основами экологии» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 акад. ч. во 2 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы по 1-2 и 3-4 и 5 разделу дисциплины. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 25 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 10 баллов.

#### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 баллов за вопрос.**

1. Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи.

2. Цитология интерфазных клеток. Развитие учения о клетке, основные положения клеточной теории.

3. Методы изучения клеток: световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция (дать краткое описание методов)

4. Формы жизни. Вирусы. Бактериофаги.

5. Формы жизни. Прокариоты: археи, бактерии, сравнительная характеристика

6. Прокариоты и эукариоты (сравнительная характеристика, схематическое изображение).

7. Строение клетки (схематическое изображение). Компартментация эукариотической клетки (отобразить на рисунке основные органеллы и их функции).

8. Цитоплазматическая мембрана, состав, строение и функции. Мембранные органеллы. Типы транспорта: пассивный (диффузия), активный транспорт.

9. Органеллы клеток эукариот, их основные функции. Одномембранные – эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы.

10. Транспорт белков между различными компартментами клетки. Различные типы лизосом, их происхождение и функции. Процессы эндо – и экзоцитоза.

11. Система цитоскелета. Микротрубочки и центриоль, их функции в интерфазной и делящейся клетке. Состав и особенности строения в связи с выполняемой функцией.

12. Двумембранные органеллы и получение энергии. Митохондрии и пластиды. Особенности строения, определяющие функции и полуавтономность этих органелл.

13. Устройство ядра (отобразить на рисунке основные структуры и их функции). Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

14. Использование органических веществ гетеротрофами. Этапы окисления глюкозы (гликолиз, окислительное фосфорилирование, цикл Кребса)

15. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Суммарный итог полного окисления одной молекулы глюкозы.

16. Фотосинтез: хлорофильный и бесхлорофильный, кислородный и анакислородный. Световая и темновая фазы.

17. Жизненный цикл клетки. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК. Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре.



18. Понятие клеточного цикла. Схема со стадиями. Основные процессы, происходящие в каждую стадию.
19. Химия клетки. Неорганические вещества в клетке. Роль воды в клетке. Основные катионы и анионы и их физиологическая роль.
20. Четыре основных типа биомолекул. Углеводы, строение, свойства, функции в клетке и организме.
21. Четыре основных типа биомолекул. Липиды, строение, свойства, функции в клетке и организме.
22. Четыре основных типа биомолекул. Белки, строение, свойства, функции в клетке и организме. Денатурация белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Метаболизм белка в эукариотической клетке.
23. Четыре основных типа биомолекул. Нуклеиновые кислоты. Структурные элементы нуклеиновых кислот, их функции. ДНК (строение однонитчатого, двунитчатого полимера).

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 баллов за вопрос.**

1. Устройство ядра (отобразить на рисунке основные структуры и их функции). Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.
2. Репликация, репарация ДНК эукариот. Полуконсервативный процесс удвоения ДНК, участвующие ферменты, ведущая и отстающая цепи.
3. Реакции матричного синтеза. Транскрипция. Транскрипция у прокариот и у эукариот. Сравнение транскрипции у эукариот и прокариот. Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.
4. Деление клетки. Митоз (схема, формула клетки). Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза.
5. Цитокинез животных клеток. Биологический смысл митоза. Амитоз.
6. Мейоз (I и II деление). События, происходящие в разные фазы мейоза (формула клетки в разные фазы мейоза). Биологический смысл мейоза. Отличия митоза от мейоза.
7. Четыре основных типа биомолекул. Нуклеиновые кислоты. Структурные элементы нуклеиновых кислот, их функции. ДНК (строение однонитчатого, двунитчатого полимера).
8. Принцип закономерного спаривания. Конформация. Репликация (механизм репликации по стадиям).
9. РНК, разновидности. Устройство транспортной РНК.
10. Трансляция. Генетический код. Свойства генетического кода.
11. Размножение. Типы размножения. Бесполое размножение у многоклеточных (растений и животных).
12. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у одноклеточных.
13. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у многоклеточных. Половой диморфизм. Классификация половых признаков.
14. Гаметы и гаметогенез. Оплодотворение (механизм). Половое размножение без оплодотворения (партогенез, андрогенез). Биологическое значение полового размножения.
15. Онтогенез. Этапы онтогенеза у человека. Эмбриональный период.
16. Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание.
17. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное.

18. Определение пола, наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности функционирования X-хромосом у гомогаметного пола.

19. Работы Т. Моргана, сцепленное наследование, группы сцепления, генетические карты.

20. Фенотип и генотип. Формирование фенотипа. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность.

21. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе.

22. Наследственность и изменчивость. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий)

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.**

1. Основные абиотические факторы среды.
2. Фотопериодизм.
3. Симбиозы, примеры сложных биотических связей в сообществе.
4. Модели роста.
5. Соотношение корреляций и причинно-следственных связей в популяции.
6. Способы регуляции численности популяций.

### **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

**(2 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов).

#### **8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет с оценкой).**

***Примерный перечень вопросов для составления билетов зачета:***

1. Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи.

2. Цитология интерфазных клеток. Развитие учения о клетке, основные положения клеточной теории.

3. Методы изучения клеток: световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция (дать краткое описание методов)

4. Формы жизни. Вирусы. Бактериофаги.

5. Формы жизни. Прокариоты: археи, бактерии, сравнительная характеристика

6. Прокариоты и эукариоты (сравнительная характеристика, схематическое изображение).

7. Строение клетки (схематическое изображение). Компартиментация эукариотической клетки (отобразить на рисунке основные органеллы и их функции).

8. Цитоплазматическая мембрана, состав, строение и функции. Мембранные органеллы. Типы транспорта: пассивный (диффузия), активный транспорт.

9. Органеллы клеток эукариот, их основные функции. Одномембранные – эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы.

10. Транспорт белков между различными компартментами клетки. Различные типы лизосом, их происхождение и функции. Процессы эндо – и экзоцитоза.

11. Система цитоскелета. Микротрубочки и центриоль, их функции в интерфазной и делящейся клетке. Состав и особенности строения в связи с выполняемой функцией.
12. Двумембранные органеллы и получение энергии. Митохондрии и пластиды. Особенности строения, определяющие функции и полуавтономность этих органелл.
13. Устройство ядра (отобразить на рисунке основные структуры и их функции). Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.
14. Использование органических веществ гетеротрофами. Этапы окисления глюкозы (гликолиз, окислительное фосфорилирование, цикл Кребса)
15. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Суммарный итог полного окисления одной молекулы глюкозы.
16. Фотосинтез: хлорофильный и бесхлорофильный, кислородный и анакислородный. Световая и темновая фазы.
17. Жизненный цикл клетки. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК. Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре.
18. Понятие клеточного цикла. Схема со стадиями. Основные процессы, происходящие в каждую стадию.
19. Репликация, репарация ДНК эукариот. Полуконсервативный процесс удвоения ДНК, участвующие ферменты, ведущая и отстающая цепи.
20. Реакции матричного синтеза. Транскрипция. Транскрипция у прокариот и у эукариот. Сравнение транскрипции у эукариот и прокариот. Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.
21. Деление клетки. Митоз (схема, формула клетки). Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза.
22. Цитокинез животных клеток. Биологический смысл митоза. Амитоз.
23. Мейоз (I и II деление). События, происходящие в разные фазы мейоза (формула клетки в разные фазы мейоза). Биологический смысл мейоза. Отличия митоза от мейоза.
24. Химия клетки. Неорганические вещества в клетке. Роль воды в клетке. Основные катионы и анионы и их физиологическая роль.
25. Четыре основных типа биомолекул. Углеводы, строение, свойства, функции в клетке и организме.
26. Четыре основных типа биомолекул. Липиды, строение, свойства, функции в клетке и организме.
27. Четыре основных типа биомолекул. Белки, строение, свойства, функции в клетке и организме. Денатурация белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Метаболизм белка в эукариотической клетке.
28. Четыре основных типа биомолекул. Нуклеиновые кислоты. Структурные элементы нуклеиновых кислот, их функции. ДНК (строение однонитчатого, двунитчатого полимера).
29. Принцип закономерного спаривания. Конформация. Репликация (механизм репликации по стадиям).
30. РНК, разновидности. Устройство транспортной РНК.
31. Трансляция. Генетический код. Свойства генетического кода. Размножение. Типы размножения. Бесполое размножение у многоклеточных (растений и животных).
32. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у одноклеточных.
33. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у многоклеточных. Половой диморфизм. Классификация половых признаков.

34. Гаметы и гаметогенез. Оплодотворение (механизм). Половое размножение без оплодотворения (партогенез, андрогенез). Биологическое значение полового размножения.

35. Онтогенез. Этапы онтогенеза у человека. Эмбриональный период.

36. Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание.

37. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное.

38. Определение пола, наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности функционирования X-хромосом у гомогаметного пола.

39. Работы Т. Моргана, сцепленное наследование, группы сцепления, генетические карты.

40. Фенотип и генотип. Формирование фенотипа. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность.

41. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе.

42. Наследственность и изменчивость. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (2 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Биология с основами экологии» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4 и 5 учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для вид контроля из УП:

«Утверждаю» Зав.каф. ХТБМП Л.В. Коваленко	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b>
	<b>Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Специализация «Медицинская химия»</b>
	<b>Дисциплина «Биология с основами экологии» Зачет с оценкой</b>
«__» _____ 20__ г.	
<b>Билет № 1</b>	
1. Жизненный цикл клетки. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК. Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре.	
2. Наследственность и изменчивость. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий).	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Козлова Т.А. Биология. М.: Академия. - 2008. - 576 с. (Базовый учебник).

#### Б. Дополнительная литература

1. Биология. Под ред. ак. РАМН проф. В.Н. Ярыгина. М. «Высшая школа». 2007. - Т.1 – 431 с.
2. Биология. Под ред. В.Н.Ярыгина – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Т.1 - 736 с.
3. Ченцов Ю.С. Цитология. М. Медицинское информационное агентство. 2010. – 368 с.
4. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. Молекулярная биология клетки, т. 1. М.: Мир, 1994 – 156 с.
5. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М., Н-Л. 2010. - 720 с.
6. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т.1- 328с.; Т.2 - 376с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Ресурсы American Chemical Society: <http://www.acs.org/content/acs/en.html/>

Ресурсы Royal Society of Chemistry: <http://pubs.rsc.org/>

Ресурсы Издательства Wiley: <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Ресурсы ELSEVIER: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 16, (общее число слайдов – 320).

– образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Биология с основами экологии» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы или устного опроса. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой.

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Биология с основами экологии», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшего обучения и работы в области прикладной и фундаментальной химии.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение демонстрационных залов естественно научных институтов РАН и РАМН, а также просмотр музейных и выставочных экспонатов и ресурсов.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные</p>



		<p>№ 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	издания в соответствии с Договором.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.

		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии,</p>

		<p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно- технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

		<p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.

		<p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Настройка удаленного доступа:  <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a></p>	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные	Принадлежность сторонняя.	Полнотекстовая коллекция

	<p>ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt- Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a> Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	<p>База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина,</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>



		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Биология с основами экологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

#### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от	1	бессрочная

		20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

#### 14.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Введение. Формы организации жизни на Земле</b>	<b>Знает:</b> – современную классификацию бактерий, – устройство их клеточной стенки, морфологию и химический состав вирусов и бактериофагов. <b>Умеет:</b> – проводить сравнительный анализ морфологии и функций про- и эукариотических клеток.	Оценка за контрольную работу № 1  Оценка за зачет с оценкой
<b>Раздел 2. Цитология интерфазных клеток</b>	<b>Знает:</b> – особенности строения эукариотических клеток, ультраструктуру и функции органелл, гипотезы об их происхождении. <b>Умеет:</b> – пользоваться современными	Оценка за контрольную работу № 1  Оценка за зачет с оценкой

	<p>представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот и о вероятностных последствиях как для клетки, так и для более высоких уровней организации живого.</li> </ul>	
<b>Раздел 3. Генетический материал клетки</b>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характер компактизации генетического материала про- и эукариот,</li> <li>– процессы репликации, транскрипции и трансляции и их особенности в разных систематических группах,</li> <li>– процессы клеточного деления и жизненные циклы эукариот.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
<b>Раздел 4. Классическая генетика</b>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности наследственности и изменчивости, современную мутационную теорию,</li> <li>– процессы формирования фенотипических признаков.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными представлениями о становлении биосферы,</li> <li>– о месте человека в биосфере.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
<b>Раздел 5. Основы экологии</b>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные механизмы существования экосистем,</li> <li>– закономерности регуляции численности популяций,</li> <li>– круговороты биогенных элементов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ

им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

**«Биология с основами экологии»**

**основной образовательной программы**

по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,

специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20__г.
2.		
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая и неорганическая химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена

профессором кафедры общей и неорганической химии доктором химических наук,  
профессором С.Н. Соловьевым,

профессором кафедры общей и неорганической химии доктором химических наук,  
профессором В.В. Щербаковым,

доцентом кафедры общей и неорганической химии, кандидатом химических наук,  
доцентом Ю.М. Артёмкиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» июня 2020 г., протокол №9

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4. Содержание дисциплины	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6. Практические и лабораторные занятия	16
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	16
6.2. Лабораторные занятия	18
7. Самостоятельная работа	20
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы	20
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	20
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен)	23
8.4. Структура и примеры билетов для экзамена	28
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
9.1. Рекомендуемая литература	29
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10. Методические указания для обучающихся	31
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	31
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	33
11. Методические указания для преподавателей	33
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	33
11.2. Для преподавателей, реализующих программы с использованием дистанционных образовательных технологий	34
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
13.2. Учебно-наглядные пособия	39
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14. Требования к оценке качества освоения программы	42
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	43

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 1 и 2 семестрах обучения.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся должны знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и неорганической химии.

**Цель дисциплины** - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

**Задачи дисциплины** - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

### Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

**уметь:**

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

**владеть:**

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>9</b>	<b>320</b>	<b>4,5</b>	<b>160</b>	<b>4,5</b>	<b>160</b>
Лекции (Лек)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>5</b>	<b>184</b>	<b>2,5</b>	<b>92</b>	<b>2,5</b>	<b>92</b>
Контактная самостоятельная работа	5	-	2,5	-	2,5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		184		92		92
<b>Вид контроля:</b>						
Экзамен	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	2	0,8	1	0,4	1	0,4
<b>Подготовка к экзамену</b>		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>432</b>	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>8</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>9</b>	<b>240</b>	<b>4,5</b>	<b>120</b>	<b>4,5</b>	<b>120</b>
Лекции (Лек)	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	72	1,8	48	1,8	48
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>5</b>	<b>138</b>	<b>2,5</b>	<b>69</b>	<b>2,5</b>	<b>69</b>
Контактная самостоятельная работа	5	-	2,5	-	2,5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		138		69		69
<b>Вид контроля:</b>						
Экзамен	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	2	0,6	1	0,3	1	0,3
<b>Подготовка к экзамену</b>		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Модули дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Принципы химии</b>	<b>252</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>92</b>
1.1	Строение атома	11	4	2	-	5
1.2	Периодический закон и периодическая система	10	6	-	-	4
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	24	6	2	8	8
1.4	Химическая связь и строение молекул	55	18	10	4	23
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	24	10	4	-	10
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	11	4	2	-	5
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	117	16	12	52	37
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО 1 семестр</b>	<b>288</b>				
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Химия элементов</b>	<b>252</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>92</b>
2.1	Химия s-элементов	32	6	4	12	10
2.2	Химия p-элементов	125	34	12	32	47
2.3	Химия d-элементов	83	20	14	20	29
2.4	Химия f-элементов	12	4	2	-	6
	<b>ИТОГО 2 семестр</b>	<b>288</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>576</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>216</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Принципы химии

##### 1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

##### 1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в

периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

### 1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

### 1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей;  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, их особенности. Делокализованные  $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем.

Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле  $B_2H_6$ .

Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

### 1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия ( $K_c$  и  $K_p$  для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь  $\Delta G^\circ_T$  с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах.

Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин рН и рОН. Способы расчета величин рН растворов. Буферные растворы. Поляризирующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

## Раздел 2. Химия элементов.

### 2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по



методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

## 2.2 Химия р-элементов

Общая характеристика р - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки. Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные. Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плумбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиоокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имидазы и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидросиламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация  $P_4O_{10}$ , фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.

Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных

газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

### 2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Скандий, иттрий, лантан. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды элементов, их кислотно-основные свойства. Общая характеристика солей элементов. Области применения скандия, иттрия, лантана и их соединений.

Титан, цирконий, гафний, резерфордий. Природные источники, представление о методах получения металлов, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды металлов: получение и кислотно-основные свойства. Галогениды элементов (II, IV), получение, строение молекул, гидролиз. Соли титанила. Применение металлов и их соединений.

Ванадий, ниобий, тантал, дубний. Нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Основные соединения металлов степени окисления +5; понятие о соединениях более низких степеней окисления. Применение ванадия, ниобия, тантала и их соединений.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хрома и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

### 2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения и разделения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и

гидроксидов элементов (III), гидролиз солей. Соединения церия (IV), европия (II), иттербия (II).

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Оксид и гидроксид тория (IV), соединения с галогенами, их химические свойства. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Краткая характеристика химических свойств плутония. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
<b>Знать:</b>				
1	- электронное строение атомов и молекул	+	+	
2	- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии	+	+	
3	- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния	+	+	
4	- методы описания химических равновесий в растворах электролитов	+	+	
5	- строение и свойства координационных соединений	+	+	
6	- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ		+	
<b>Уметь:</b>				
7	- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+	
8	- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач	+	+	
9	- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях	+	+	
<b>Владеть:</b>				
10	- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов	+	+	
11	основными навыками работы в химической лаборатории			
12	- экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений	+	+	
<i>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
12	- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6)	- оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания (УК-6.1)	+	+
13	- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	- идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2)	+	+
14		- выявляет проблемы, связанные с нарушениями	+	+

		техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3)		
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>		
15	- способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1)	- систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1)	+	+
16	- способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)	- работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1)	+	+
17	- способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3)	- применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1)	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме по 32 час (0,89 зач. ед.) в 1 семестре (Раздел 1) и 2 семестре (Раздел 2).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1  1.7 Растворы. Равновесия в растворах	Практическое занятие 1. Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса.	2 академ.ч.
2		Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (молярность, мольная доля, мольное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.	2 академ.ч.
3		Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.	2 академ.ч.
4	Раздел 1  1.2 Периодический закон и периодическая система	Практическое занятие 4. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).	2 академ.ч.
5	Раздел 1  1.3 Окислительно-восстановительные процессы.	Практическое занятие 5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.	2 академ.ч.
6	Раздел 1  1.4 Химическая связь и строение молекул	Практическое занятие 6. Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах ( $\text{NCl}_3$ , $\text{NH}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{SCl}_2$ , $\text{PCl}_3$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{BeCl}_2$ , $\text{BBr}_3$ , $\text{CH}_4$ , $\text{CBr}_4$ ). Донорно-акцепторный механизм образования связи ( $\text{Be}_2\text{Cl}_4$ , $\text{Al}_2\text{Br}_6$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{BF}_4^-$ , $\text{AlCl}_4^-$ , $\text{CO}$ ).	2 академ.ч.
7		Практическое занятие 7. Кратные связи ( $\text{CO}_2$ , $\text{HCOOH}$ , $\text{COCl}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_2$ , $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ). Делокализованные $\pi$ -связи и процедура	2 академ.ч.

		наложения валентных схем ( $C_6H_6$ , $HNO_3$ , $NO_3^-$ , $CO_3^{2-}$ , $SO_4^{2-}$ , $N_2O$ , $HN_3$ ).	
8		Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи ( $BeF_2$ , $BF_3$ , $SnCl_2$ , $CBr_4$ , $NH_3$ , $H_2O$ , $ClF_3$ , $PCl_5$ , $SF_6$ , $XeF_6$ , $XeF_4$ , $XeF_2$ , $CO_3^{2-}$ , $SO_4^{2-}$ , $JF_5$ , $JF_7$ ). Геометрия молекул и их дипольный момент ( $CS_2$ , $SnCl_2$ , $SnCl_4$ , $PCl_5$ , $H_2O$ ).	2 acad.ch.
9		Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: $O_2$ , $O_2^+$ , $O_2^-$ , $CN^-$ , $N_2$ , $B_2$ , $He_2^+$ ).	2 acad.ch.
10		Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ , $[Fe(CN)_6]^{4-}$ , $[NiF_4]^{2-}$ , $[Ni(CN)_4]^{2-}$ , $[AgCl_2]^-$ . Элементы теории кристаллического поля $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ , $[Fe(CN)_6]^{4-}$ , $[NiF_4]^{2-}$ , $[Ni(CN)_4]^{2-}$ . Карбонилы как комплексные соединения $Ni(CO)_4$ , $Fe(CO)_5$ , $Cr(CO)_6$ .	2 acad.ch.
11	Раздел 1 1.5 Понятие о химической термодинамике,	Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление $\Delta H^\circ$ реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.	2 acad.ch.
12	термодинамические функции состояния	Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ( $S^\circ_T$ ) и энтропия процессов ( $\Delta S^\circ_T$ ). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление $\Delta G^\circ_{298}$ и $\Delta S^\circ_{298}$ процессов по справочным данным.	2 acad.ch.
13	Раздел 1 1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.	Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия ( $K_p$ и $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_T$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_T$ с $\Delta G^\circ$ .	2 acad.ch.
14	Раздел 1 1.7 Растворы. Равновесия в растворах	Практическое занятие 14. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость).	2 acad.ch.
15		Практическое занятие 15. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.	2 acad.ch.



16		Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.	2 академ.ч.
17	Раздел 2	Практическое занятие 1. Химия щелочных металлов. Особенности химии лития.	2 академ.ч.
18	2.1. Химия s-элементов	Практическое занятие 2. Химия бериллия, магния, щелочноземельных металлов и их соединений.	2 академ.ч.
19	Раздел 2	Практическое занятие 3. Химия бора и его соединений. Химия алюминия и его соединений.	2 академ.ч.
20	2.2. Химия p-элементов	Практическое занятие 4. Химия углерода, кремния и их соединений.	2 академ.ч.
21		Практическое занятие 5. Химия олова, свинца и их соединений.	2 академ.ч.
22		Практическое занятие 6. Химия азота и его соединений.	2 академ.ч.
23		Практическое занятие 7. Химия фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.	2 академ.ч.
24		Практическое занятие 8. Химия серы, селена, теллура и их соединений.	2 академ.ч.
25	Раздел 2	Практическое занятие 9. Химия титана, циркония, гафния и их соединений. Химия ванадия, ниобия, тантала и их соединений.	2 академ.ч.
26	2.3. Химия d-элементов	Практическое занятие 10. Химия хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.	2 академ.ч.
27		Практическое занятие 11. Химия марганца и его соединений.	2 академ.ч.
28		Практическое занятие 12. Химия железа, кобальта, никеля и их соединений.	2 академ.ч.
29		Практическое занятие 13. Химия платиновых металлов и их соединений.	2 академ.ч.
30		Практическое занятие 14. Химия меди, серебра, золота и их соединений.	2 академ.ч.
31		Практическое занятие 15. Химия цинка, кадмия, ртути и их соединений.	2 академ.ч.
32	Раздел 2 2.4. Химия f-элементов	Практическое занятие 16. Химия лантаноидов, актиноидов и их соединений.	2 академ.ч.

## 6.2. Лабораторные работы.

Лабораторный практикум по дисциплине «Общая и неорганическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 и 2 семестрах и занимает по 64 академ. ч. в каждом семестре. Лабораторные работы охватывают оба раздела дисциплины. В практикум входит 9 лабораторных работ в 1 семестре, примерно по 4 академ.ч. на работу, и 12 лабораторных работ во 2 семестре примерно по 4 академ.ч. на работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у

студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Максимальная оценка за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

*Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности.	4 академ.ч.
2		Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.	4 академ.ч.
		Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.	4 академ.ч.
4		Определение молярной массы углекислого газа.	4 академ.ч.
5		Приготовление раствора заданной концентрации.	4 академ.ч.
6		Определение концентрации раствора титрованием.	4 академ.ч.
7		Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.	4 академ.ч.
8		Изучение окислительно-восстановительных реакций.	4 академ.ч.
9		Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ	4 академ.ч.
10		Получение и свойства комплексных соединений.	4 академ.ч.
11		Синтез комплексных соединений	
12		Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.	4 академ.ч.
13		Гидролиз солей.	4 академ.ч.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1			
12	Раздел 2	Вводное занятие по химии элементов.	4 академ.ч.
13		Определение карбонатной и общей жесткости воды.	4 академ.ч.
14		Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.	4 академ.ч.
15		Бор и алюминий.	4 академ.ч.
16		Углерод и кремний	4 академ.ч.
17		Олово и свинец.	4 академ.ч.
18		Азот.	4 академ.ч.
19		Фосфор, сурьма, висмут.	4 академ.ч.
20		Сера, селен, теллур.	4 академ.ч.
21		Хром, молибден, вольфрам.	4 академ.ч.
22		Марганец, железо, кобальт, никель.	4 академ.ч.
23		Медь, серебро.	4 академ.ч.
24	Цинк, кадмий, ртуть.	4 академ.ч.	
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2			

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время

лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 92 час. в 1 семестре и 92 час. во 2 семестре, а также на подготовку к экзамену по 35,6 час. в 1 и 2 семестрах.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов по дисциплине (1 и 2 семестры) и лабораторного практикума по курсу (1 и 2 семестры).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1. Принципы химии	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
	Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия ( $K_p$ и $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации.

	Ионное произведение воды, шкала рН. Расчет рН растворов кислот и оснований. Расчет рН буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Химия элементов	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы в 1 семестре и 3 контрольные работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 8 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

### Раздел 1. Контрольная работа №1. Максимальная оценка 8 баллов.

- Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
- 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, молярность и мольное отношение  $H_2O:HBr$ .
- а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона  $Co^{3+}$ .
- а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше:  $Be$  и  $N$ ,  $Cr^{2+}$  и  $Co^{2+}$ ,  $Rb^+$  и  $Br^-$ ; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание):  $H_2EO_2$  и  $H_2EO_4$ ;  $CsOH$  и  $Ba(OH)_2$ . Ответ обосновать.
- Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы  $PF_5$  и  $PCl_5$ , а нет молекул  $NF_5$  и  $NCI_5$ ?
- Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

### Раздел 1. Контрольная работа №2. Максимальная оценка 10 баллов.

- На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц:  $SnCl_2$ ,  $SbH_3$ ,  $PCl_4^+$ . Указать полярные молекулы.
- На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле  $O_2$ , а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы  $O_2$  к молекулярному иону  $O_2^+$ ?
- Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$  и  $[Ni(CN)_4]^{2-}$  определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
- Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
- Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле  $CO_2$  по следующим данным:  $\Delta H^0_{обр.CO_2(г)} = -393,5$  кДж/моль;  
1)  $C(к, графит) = C(г)$ ;  $\Delta H^0_1 = 715,1$  кДж;  
2)  $O_2(г) = 2O(г)$ ;  $\Delta H^0_2 = 498,4$  кДж.

6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1	2	2	2	1,5	10

### Раздел 1. Контрольная работа №3. Максимальная оценка 10 баллов.

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса  $2\text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
2. Вычислить равновесную концентрацию  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$ , если исходная концентрация  $\text{NO}_2$  составляла 3 моль/л, а исходная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить рН этого раствора.
4. Найти концентрацию и рН раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс.  $\text{CH}_3\text{COOH} = 2 \cdot 10^{-5}$ . Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	10

### Раздел 2. Контрольная работа №1. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{BCl}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$ .
2. Написать уравнения реакций:  
 $\text{KO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$                        $\text{CsH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 $\text{AlCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$                        $\text{Si} + \text{HF} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов  $\text{RbBr}$  следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна  $1,8 \cdot 10^7$ , а произведение растворимости бромида серебра –  $1 \cdot 10^{-14}$ .
5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.

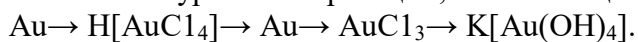
### Раздел 2. Контрольная работа №2. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  
 $\text{H}_2\text{SeO}_4 \rightarrow \text{Se} \rightarrow \dots \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{SeO}_2$ .
2. Написать уравнения реакций:  
 $\text{Pb} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow$                        $\text{PH}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{-t} \rightarrow$                                        $\text{SnO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.

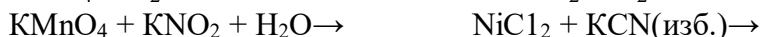
4. Вычислить рН 4,00 мас.% раствора NaHSO<sub>4</sub> (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.

**Раздел 2. Контрольная работа №3. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.**

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



2. Написать уравнения реакций:



3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти рН и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна  $2 \cdot 10^{-4}$ .
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

**8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины (экзамен 1 семестр, экзамен 2 семестр).**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

**8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).**

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по Разделу 1 рабочей программы дисциплины. Каждый вопрос оценивается максимально в 8 баллов.

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe<sup>3+</sup>.
7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub>.

11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах  $\text{HTcO}_4$  и  $\text{HMnO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ;  $\text{TlOH}$  и  $\text{Tl(OH)}_3$ .
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул  $\text{CO}$ ,  $\text{HNO}_3$ , и ионов  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ .
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах  $\text{CO}_2$  и  $\text{BCl}_3$ .
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{HN}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ .
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ .
19. Распределите электроны частицы  $\text{B}_2$  по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе  $\text{O}_2^{+}$ ?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Co}^{2+}$ .
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса. При каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий.
35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.

39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин рН и рОН. Вычисление рН растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Основные положения теории кристаллического поля при описании химической связи в комплексных соединениях.
48. Химическая связь в комплексном ионе  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля.
49. Расчет рН растворов солей, гидролизованных по катиону.
50. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и рН раствора.
51. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
52. Протонная теория кислот и оснований. Самодиссоциация растворителей, константа автопротолиза, нивелирующие и дифференцирующие растворители.
53. Электронная теория кислот и оснований, кислоты и основания Льюиса.
54. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
55. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

### **8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).**

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по Разделу 2 рабочей программы дисциплины. Вопрос 1-4 – максимально 6 баллов, вопросы 5 и 6 – максимально 8 баллов.

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
3. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
4. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
5. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
6. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
7. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
8. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.



10. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
11. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
12. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
13. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
14. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
15. Общая характеристика и химические свойства углерода.
16. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
17. Общая характеристика и химические свойства кремния.
18. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
19. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
20. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
21. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
22. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ .
23. Общая характеристика и химические свойства азота.
24. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
25. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
26. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
27. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
28. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
29. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
30. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
31. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
32. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
34. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
35. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
36. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
37. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
38. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
39. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
40. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
41. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
42. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
43. Взаимодействие металлов с серной кислотой.

44. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
45. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
46. Получение водорода в промышленности.
47. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
48. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
49. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
50. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
51. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
52. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
53. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
54. Получение и гидролиз галогенангидридов.
55. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
56. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
57. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
58. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединения  $Hg_2(II)$  получение и свойства.
59. Общая характеристика и химические свойства подгруппы скандия.
60. Общая характеристика и химические свойства металлов подгруппы титана.
61. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
62. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
63. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
64. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
65. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
66. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
67. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
68. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
69. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
70. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
71. Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
72. Общая характеристика и химические свойства лантаноидов.
73. Общая характеристика и химические свойства актиноидов.
74. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
75. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
76. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
77. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
78. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ( $NaHCO_3$ ,  $NaH_2PO_4$ ,  $Na_2HPO_4$ ,  $NaHSO_4$ ).
79. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов (1 и 2 семестр)

Экзамен по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводится в 1 и 2 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 5 вопросов в первом семестре и 6 вопросов во втором семестре, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки – 40 баллов.

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и неорганической химии</i>  Свириденкова Н.В. «   » _____ 2019 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b> Кафедра общей и неорганической химии 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Дисциплина «Общая и неорганическая химия» (Раздел 1. Принципы химии)
--	--

Билет №	
1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в $O_2$ и $O_2^+$ .	
2. Константа химического равновесия. Соотношение величин $K_p$ и $K_c$ для газовых равновесий. Связь $\Delta G^\circ_{\text{хим.реакции}}$ и константы равновесия.	
3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?	
4. К 200 см <sup>3</sup> раствора, содержащего 10 масс.% $HNO_3$ и имеющего плотность 1,054 г/см <sup>3</sup> прибавили 100 см <sup>3</sup> воды. Вычислите молярность полученного раствора.	
5. Напишите уравнения реакций:	
а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$	в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
б) $Zn + HNO_3 \text{ разб.} \rightarrow$	г) $ZnSO_4 + NH_3 \text{ (избыток)} \rightarrow$

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и неорганической химии</i>  Свириденкова Н.В. «   » _____ 2019 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b> Кафедра общей и неорганической химии 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Дисциплина «Общая и неорганическая химия» (Раздел 2. Химия элементов)
--	---

Билет №	
1. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.	
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.	
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.	
4. Найдите pH 0,01М раствора $NH_4NO_3$ . Константа диссоциации $NH_4OH$ равна $1,8 \cdot 10^{-5}$ .	
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций: $Cr_2O_3 \rightarrow \dots \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow K_2CrO_4$ .	
6. Напишите уравнения реакций:	
а) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$	в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$
б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$	г) $NiCl_2 + KCN \text{ (изб.)} \rightarrow$

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
2. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
3. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
4. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
7. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

**Издательство ELSEVIER** на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям «CHEMISTRY» и «CHEMICALENGINEERING» (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.sciencedirect.com>.

**Издательство American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://pubs.acs.org>.

**Издательство Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.informaworld.com>.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.nature.com>.

**Издательство Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www3.interscience.wiley.com>.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: <http://www.springerlink.com>. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их. Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://www.science.com>

**The Royal Society of Chemistry**

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp>

**Российская научная электронная библиотека** (<http://www.elibrary.ru>)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- видеолекции проф. Соловьёва С.Н. ([https://m.vk.com/page-49221075\\_44715927](https://m.vk.com/page-49221075_44715927)).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого

образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom.-конференция – Режим доступа: <https://zoom.us/> (дата обращения: 15.04.2019).

– Microsoft Teams – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software> (дата обращения: 15.04.2020)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg> (дата обращения: 15.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента бакалавриата направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное выполнение домашней работы, повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Практические занятия направлены на расширение знаний теоретических основ химии, химии элементов и закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, получение опыта проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе. При изучении Раздела 1 «Принципы химии» студенты выполняют пробирочные опыты, а также экспериментальные задания, которые выполняются с использованием современной измерительной аппаратуры. При изучении Раздела 2 «Химия элементов» студенты выполняют пробирочные опыты, иллюстрирующие свойства неорганических веществ и осуществляют синтезы неорганических соединений.

Подготовка к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по общей и неорганической химии, конспектом лекций и раздаточными материалами, научно-технической и справочной литературой. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в Практикуме по общей и неорганической химии. Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума в 1 семестре составляет 18 баллов, во 2 семестре составляет 20 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Индивидуальная домашняя работа студента бакалавриата по дисциплине подразумевает выполнение восьми заданий в 1 семестре и 2 заданий во 2 семестре из перечня заданий для индивидуальной домашней работы. Максимальное количество баллов за выполнение индивидуальной домашней работы в 1 семестре составляет 12 баллов (по 1.5 балла за задание), во 2 семестре – 4 балла (по 2 балла за задание).

Изучение материала подразделов каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. 3 контрольные работы Раздела 1 проводятся в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 90 минут. В оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

На шестой неделе проводится 1-я контрольная работа, которая включает в себя шесть заданий, а именно задачи на темы «Эквивалент» и «Способы выражения концентраций растворов», задание на характеристику электронов в атоме системой квантовых чисел и написание электронных формул атомов и ионов, задание на определение валентных возможностей атомов, изображение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах, сравнение относительной силы кислот и оснований (схема Косселя).

На двенадцатой неделе проводится 2-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий по темам: предсказание геометрии молекул методом Гиллеспи и их полярности; объяснение химической связи в двухатомных частицах методом МО ЛКАО; химическая связь в комплексных соединениях; задача на вычисление тепловых эффектов химических реакций или энергий связи в молекуле; задача на закон эквивалентов в ОВР или пересчет концентраций растворов.

На шестнадцатой неделе проводится 3-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий по темам: константа равновесия и равновесие в растворах, константа и степень диссоциации, расчет рН растворов кислот и оснований; произведение растворимости и растворимость; окислительно-восстановительные реакции.

3 контрольные работы Раздела 2 проводятся в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 90 минут. В оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

На шестой неделе проводится 1-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии элементов главных подгрупп I-III групп периодической системы, углерода, кремния и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Равновесие в растворах комплексных соединений».

На одиннадцатой неделе проводится 2-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии олова, свинца, а также элементов главных подгрупп V-VI групп периодической системы и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень диссоциации, расчет рН растворов кислот и оснований».

На пятнадцатой неделе проводится 3-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии d-элементов и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень гидролиза, расчет рН растворов солей» или «Растворимость и произведение растворимости».

Совокупная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. В первом семестре (Раздел 1) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 12 баллов), контрольные работы

(максимум 30 баллов), лабораторные работы (максимум 18 баллов). Во втором семестре (Раздел 2) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 4 балла), контрольные работы (максимум 36 баллов), лабораторные работы (максимум 20 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 заканчивается экзаменом. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного опроса, перед опросом дается 1ч 15мин на подготовку (оформление плана ответа, решения задач, написание уравнений реакций).

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» изучается в 1 и 2 семестрах.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе. Основной задачей преподавателя, ведущего занятия Раздела 1 "Принципы химии" (1 семестр) является изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и обучение студентов их использованию на обширном материале неорганической химии в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжать во втором семестре в Разделе 2 «Химия элементов» и далее в курсах аналитической и органической химии, и, наконец, расширить и углубить в курсе физической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.

В Разделе 2 «Химия элементов» широко используются теоретические представления и расчетные методы, проработанные в первом семестре при изучении "Принципов химии". Значительное внимание преподавателю необходимо уделять способам получения наиболее широко применяемых веществ и их химическим свойствам, координационным соединениям, веществам и реакциям, важным для изучения последующих дисциплин данного направления подготовки.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. На лабораторных



занятиях студентам прививаются навыки безопасной работы с различными неорганическими химическими веществами.

В процессе проведения первых лабораторных работ преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams <https://www.microsoft.com/ru-ru>, zoom-конференция <https://zoom.us/>.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные,

справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ",</p>

			"Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		<p>по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
5	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>
6	<p>ЭБС «ЮРАЙТ»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
4. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
5. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», рН-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, рН-метр-милливольтметр рН-420; стандарт-титр рН метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124С, весы электронные аналитические МВ-210А, весы аналитические AND HR-100AG, весы ОНАУS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С, весы порционные AND НТ-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с

подогревом, спектрофотометр однолучевой СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока ионометр И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202, шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20...+100 °С), термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20...+100 °С); ВТ5-1 (+20...+100 °С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362А (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) Stegler.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к Разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию)



№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии (продукта)
	Educational License			

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы химии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– электронное строение атомов и молекул;</li> <li>– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;</li> <li>– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</li> <li>– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,</li> <li>– строение и свойства координационных соединений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</li> <li>– прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;</li> <li>– основными навыками работы в химической лаборатории;</li> <li>– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.</li> </ul>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (1 семестр)</p> <p>Оценка за контрольные работы (1 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (1 семестр)</p>
Раздел 2. Химия элементов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– электронное строение атомов и молекул;</li> <li>– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;</li> </ul>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</li> <li>– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,</li> <li>– строение и свойства координационных соединений;</li> <li>– получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</li> <li>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;</li> <li>– основными навыками работы в химической лаборатории;</li> <li>– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум (2 семестр)</p> <p>Оценка за контрольные работы (2 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (2 семестр)</p>
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Аналитическая химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена кафедрой аналитической химии:

профессор Кузнецов В.В, ст. преп. Шалимова Е.Г. доцент Крылова Е.В., доцент  
Филатова Е.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии

«28» мая 2020 г., протокол №7

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	9
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	9
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	17
6.	Практические и лабораторные занятия	19
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	19
6.2.	Лабораторные занятия	20
7.	Самостоятельная работа	22
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	22
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	22
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	22
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины зачета с оценкой и экзамена в 3 и 4 семестрах соответственно	28
8.4.	Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой и экзамена</i>	30
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	31
9.1.	Рекомендуемая литература	31
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	32
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	32
10.	Методические указания для обучающихся	33
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	33
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	34
11.	Методические указания для преподавателей	35
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	35
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	36
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	37
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	47
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	47
13.2.	Учебно-наглядные пособия	48
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	48
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	48
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	48
14.	Требования к оценке качества освоения программы	50
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	57

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»**, специализации «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **аналитической химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «**Аналитическая химия**» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической, физической и коллоидной химии, информатики.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического и физико-химического (инструментального) анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа....

### Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- ознакомление с принципами работы основных приборов в физико-химических методах;
- изучение метрологических основ аналитической химии;
- ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина «**Аналитическая химия**» преподается в 3 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Аналитическая химия**» при подготовке «Химиков, преподавателей химии» по специальности **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»**, всех профилей направлено на приобретение следующих **универсальных и общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать	УК-8.2 УК-8.3 Выявляет проблемы с нарушениями техники безопасности на



	безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	рабочем месте, предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
--	---	---

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Обще-профессиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчеты свойств веществ и материалов
Обще-профессиональные навыки	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности  ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
Обще-профессиональные навыки	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**знать:**

основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

**уметь:**

применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

**владеть:**

пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>15</b>	<b>540</b>	<b>8</b>	288	<b>7</b>	252
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>9,35</b>	336,6	<b>4,89</b>	176,2	<b>4,46</b>	196
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	4	144	2,22	80	1,78	64
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,66</b>	<b>168</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>1,55</b>	<b>56</b>
Контактная самостоятельная работа		0,2		0,2		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,11	111,8	3,11	111,8	-	-
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Вид контроля (зач с оц/экзамен.)</b>			+	+	ЭКЗ	ЭКЗ
<b>Экзамен</b>						<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4			1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6	-	-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>15</b>	<b>405</b>	<b>8</b>	216	<b>7</b>	189
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>9,35</b>	252,45	<b>4,89</b>	132,15	<b>4,46</b>	147
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	4	108	2,22	60	1,78	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,66</b>	<b>126</b>	<b>3,11</b>	<b>84</b>	<b>1,55</b>	<b>42</b>
Контактная самостоятельная работа		0,15		0,15		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,11	83,85	3,11	83,85		
<b>Виды контроля:</b>						
<i>Вид контроля (зач с оц/экз.)</i>			+	+	экз	экз
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>			<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3			1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7				26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Часов академ. часы				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа
<b>Семестр 3</b>						
	Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах		10	4	20	32
1.1	Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе.	25	3	4	10	8
1.2	Органические аналитические реагенты	15	2	—	5	8
1.3	Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Константы равновесия	26	5	—	5	16
	Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа.	190	46	24	60	60
2.1	Метрологические основы химического анализа	23	5	2	4	10
2.2	Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования	50	12	6	20	12
2.3	Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование	52	12	6	20	14
2.4	Комплексометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.	46	12	6	16	12
2.5	Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование	21	5	4	—	12
3.	Раздел 3 Пробоотбор и пробоподготовка	16	4	2	—	10
4.	Раздел 4 Методы разделения и концентрирования	16	4	2	—	10
<b>Итого в семестре 3</b>			<b>64</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	<b>112</b>
№	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа
<b>Семестр 4</b>						
	Введение в ФХМА	4	2			2
5.	Раздел 5. Спектральные методы	78	16	8	24	30

	анализа					
6.	Раздел 6. Электрохимические методы анализа	78	16	8	24	30
7.	Раздел 7. Хроматографические методы. Другие методы анализа.	98	28	16	24	30
<b>Итого в семестре 4</b>		<b>252</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>92</b>
<b>ВСЕГО ЧАСОВ</b>		<b>540</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>144</b>	<b>204</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1.

#### Идентификация ионов элементов в растворах

1.1. Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Органические аналитические реагенты. Задачи аналитической химии. Элементный, фазовый, функциональный анализ. Примеры определений. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Предел обнаружения. Избирательность и способы её повышения. Условия выполнения определений. Химические реакции (групповые, общие, частные). Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов, основанные на реакциях осаждения. Аналитические группы ионов и периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный анализ на примере смеси катионов. Качественный анализ неизвестного вещества. Химические и физико-химические методы анализа. Понятие о биохимических, биологических и кинетических методах анализа.

#### 1.2. Органические аналитические реагенты

Органические аналитические реагенты (ОАР) в анализе неорганических веществ. Классификация ОАР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОАР и строение их молекул: функционально-аналитическая группировка и аналитико-активная группа. Особенности и преимущества использования ОАР, области применения. Природа химической связи в комплексах ОАР с ионами металлов и ее проявление в окраске комплексов. Реакции ОАР с хромофорными элементами. ОАР – осадители. Растворимость ОАР и их комплексов с металлами в воде и органических растворителях. Применение ОАР для аналитического концентрирования.

1.3. Равновесия в гомогенных и гетерогенных аналитических системах. Константы равновесия. Основные типы реакций, применяемых в АХ (кисотно-основные, окислительно-восстановления, комплексообразования, осаждения). Состояние ионов в растворе. Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимого соединения, изменение степени окисления, природы растворителя, ионной силы раствора, температуры, солевого состава раствора).

Равновесия аналитически важных протолитических систем. Водные и неводные растворы сильных и слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности, их взаимосвязь. Гидролиз и его использование в качественном анализе. Уравнение материального баланса. Вычисление рН растворов. Полипротонные кислоты и полиосновные основания. Химические и физико-химические методы определения рН растворов.

Буферные растворы, используемые в химическом анализе, их состав, свойства, расчет рН. Буферная емкость, область буферирования, применение в аналитической химии.

Равновесия в реакциях комплексообразования. Константы равновесия процесса комплексообразования: ступенчатые, общие, условные. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе и для маскирования ионов.

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

## Раздел 2.

### Характеристика методов количественного анализа

#### 2.1. Метрологические основы химического анализа

Основные метрологические характеристики методов и методик: чувствительность, точность и прецизионность, избирательность, экспрессность. Погрешности и неопределенности измерений. Точность. Виды погрешностей. Случайная погрешность, ее интервальная оценка. Статистическая оценка прецизионности. Систематическая погрешность. Основные способы ее оценки. Правильность результатов химического анализа и способы ее оценки. Представление результатов количественного химического анализа. Основная математическая модель представления результатов химического анализа. Понятие о регрессионном анализе, его применение в аналитической химии.

2.2. Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования.

Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного определения. Отбор пробы. Представительность результатов анализа.

Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Аналитико-метрологическая характеристика титриметрических методов. Классификация титриметрических методов анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Расчет и построение рН –кривых кислотно-основного титрования. Способы идентификации КТТ. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Индикаторные ошибки. Показатель титрования (рТ). Правило выбора индикатора по теоретическим кривым титрования. Примеры двухцветных и одноцветных индикаторов.

Инструментальные способы установления КТТ в титриметрическом анализе. Регистрация АС в различных видах титриметрического анализа: потенциометрический, кондуктометрический, амперометрический и оптический способы. Рассмотрение конкретных примеров определений.

2.3. Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Общая характеристика окислительно-восстановительных (ред-окс) методов. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций и их использование в ред-окс методах. Сопряженные реакции. Выбор титранта в оптимальных условиях титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка кривой титрования. Индикация КТТ химическими и физико-химическими методами.

Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода.

Иодо- и иодиметрия. Характеристика методов. Условия проведения иодо- и иодиметрических титрований. Определяемые вещества. Достоинства и недостатки методов.

Аналитические особенности других методов ред-окс титрования (хроматометрия, броматометрия, ванадатометрия, цериметрия). Примеры практического использования методов окисления-восстановления в анализе неорганических и органических веществ.

2.4. Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Применение реакций комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Особенности выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в качестве маскирующих агентов в аналитической химии.

2.5. Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование. Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического неорганического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Загрязнения осадков. Выбор реагента-осадителя. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Получение гравиметрической формы.

Источники погрешностей. Точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического анализа. Электрогравиметрический анализ. Сущность метода осадительного титрования. Индикаторы используемые в этом методе. Примеры конкретных определений.

### **Раздел 3.**

#### **Пробоотбор и пробоподготовка.**

Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы сыпучих материалов. Пробоподготовка. Формулы Ричардса-Чечотта и Демонда – Хальфердаля. Отбор проб в твердых материалах. Отбор пробы в жидкостях, природных и сточных водах. Отбор пробы в газах.

Методы вскрытия проб. Разложение пробы «мокрым» и «сухим» способами. Специальные методы разложения: термическое разложение, пиролиз и пиролиз.

### **Раздел 4.**

#### **Методы разделения и концентрирования.**

Индивидуальное и групповое концентрирование. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики метода концентрирования. Примеры использования методов концентрирования. Использование методов маскирования, осаждения и соосаждения для концентрирования и разделения веществ. Примеры определений. Метод экстракции и его основные характеристики. Хроматографические и сорбционные методы. Метод флотации. Примеры определений.

### **Курс «Аналитическая химия и физические методы исследования», ч. II.**

Введение в ФХМА ФХМА – составная часть аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Линейный диапазон определяемых концентраций. Чувствительность метода. Верхний и нижний пределы обнаружения. Формула Кайзера. Методы количественных измерений (внешнего и внутреннего стандарта, добавок, титрования, дифференциальные методы) в ФХМА, их



характеристика и условия применения. Аналитические и метрологические характеристики.

## **Раздел 5.**

### **Спектральные методы анализа.**

5.1. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектральных методов анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

5.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения. Формулы Саха и Ломакина – Шайбе. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Химико-спектральные методы анализа.

5.3. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Виды низкотемпературных плазм и их характеристика. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, воспроизводимость, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитных волн свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

5.4. Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических сигналов  $d-d^*$  переходов, переходов с переносом заряда и  $\pi-\pi^*$  переходов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения. Анализ бинарных растворов электролитов. Точность и воспроизводимость результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

5.5. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными частицами. Связь оптической плотности с концентрацией. Коэффициент мутности раствора. Теоретические основы. Уравнение Рэлея. Требования предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

5.6. Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на

интенсивность флуоресценции. Температурное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и излучения. Закон Вавилова. Флуоресценция и строение молекул. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Количественный анализ. Концентрационное тушение. Общая характеристика метода.

## **Раздел 6.**

### **Электрохимические методы анализа.**

6.1. Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимических ячеек. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Вольтамперные кривые. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

6.2. Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов. Подвижности ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

6.3. Потенциометрия. Определение метода. Используемые гальванические ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского – Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела обнаружения. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрований. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

6.4. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Кривые поляризации индикаторных электродов. Ртутный капаящий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Свойства потенциала полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Качественный полярографический анализ. Количественный анализ. Аномалии на полярографических кривых. Полярография неорганических и органических соединений. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Особенности методов. Кулонометрия при

контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

## **Раздел 7.**

### **Хроматографические методы. Другие методы анализа.**

#### **7.1 Хроматографические методы.**

Теоретические основы хроматографических методов. Цели, задачи и области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота эквивалентной теоретической тарелки. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения веществ.

7.2. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия в ВЭЖХ: сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм:

одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Зависимость формы изотермы ионного обмена от константы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменные смолы. Классификация, синтез и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы колонки. Параметры элюирования. Выражение коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

#### 7.2. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Анализ промышленных, природных, органических и биологических объектов.

#### 7.3. Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа

Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Термические методы анализа.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Разд ел 1	Раз дел 2	Раз дел 3	Раз дел 4	Ра зде л 5	Ра зде л 6	Разд ел 7
	<b>Знать:</b>		+	+	+	+	+	+	+
1	основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа		+	+	+	+	+	+	+
2	теорию химических, физико-химических и физических методов анализа		+	+	+	+	+	+	+
3	принципы работы основных приборов в физико-химических и физических методах;						+	+	+
	<b>Уметь:</b>								
4	применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;								
	<b>Владеть:</b>								
5	пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа		+	+	+	+	+	+	+
6	основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок		+	+	+	+	+	+	+
7	методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;		+	+	+	+	+	+	+
8	системой выбора метода качественного и количественного химического анализа		+	+	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>							
9	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей	+	+	+	+	+	+	+
10	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3 Выявляет проблемы с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>							

11	ОПК-1. Способен анализировать и интерпритировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Способен анализировать и интерпритировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчеты свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+
12	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+
13	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 3 сем., разделы 1–4; 32 ч в 6 сем., разделы 5 – 7).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1-2	1	Решение аналитических задач по темам: разделение смесей катионов и анионов и определение отдельных катионов и анионов в смеси. Анализ сухих солей.	4
3-4	1-2	Расчёт pH гидролизующихся солей и буферных растворов. 3. Расчёт коэффициентов активности и ионной силы растворов. 4.	4
5-7	1-2	Решение задач с использованием констант равновесия для различных типов химических реакций.	6
8-10	2	Кислотно – основное взаимодействие. Построение и анализ теоретических кривых титрования : $H_3PO_4$ , $HCl + H_3PO_4$ , $H_3PO_4 + NaH_2PO_4$ , $Na_2CO_3$ , $NaOH + Na_2CO_3$ , $Na_2CO_3 + NaHCO_3$ . Решение задач на определение концентрации и количества вышеперечисленных соединений в растворе. Определение солей аммония различными способами. Определение соединений не обладающих протолитическими свойствами с использованием ионного обмена	6
11-13	2	Окислительно- восстановительное титрование. Рассмотрение теоретических вопросов и решение задач на влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала : pH, ионной силы раствора, концентрации окислителя и восстановителя, реакций осаждения и комплексообразования. Решение задач на полноту протекания химической реакции (константа равновесия), определение концентрации и содержания вещества в растворе. Расчет кривых титрования и выбор индикатора.	6
14-15	2	Комплексонометрическое титрование. Выбор условий комплексонометрических определений: влияние pH и побочных реакций на величину условной константы устойчивости. Решение задач на определение концентрации и содержания вещества и смеси веществ в растворе. Расчет кривых титрования.	4
16	2	Гравиметрический анализ.	2

		Решение задач на расчет количества осадителя, гравиметрической формы, формы осаждения. Влияние различных факторов на растворимость осадков одноименных и разноименных ионов, комплексообразования, рН раствора.	
1-2	5	Решение аналитических задач с применением методов оптической атомной спектроскопии: эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, пламенная фотометрия. Аналитические возможности методов.	4
3-6	5	Решение аналитических задач с применением методов оптической молекулярной спектроскопии: фотометрический и спектрофотометрический анализ, турбидиметрия, нефелометрия, флуориметрический анализ. Аналитические возможности методов.	8
7-8	6	Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: кондуктометрия, потенциометрическое титрование, ионометрия. Аналитические возможности методов	4
9-10	6	Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: вольтамперометрия (классическая полярография, амперометрическое титрование), кулонометрия, электрогравиметрия. Аналитические возможности методов.	4
11-14	7	Решение аналитических задач с применением хроматографических методов: газожидкостная хроматография, жидкостная хроматография (ВЭЖХ, распределительная бумажная хроматография, ионообменная хроматография, гель-хроматография). Аналитические возможности методов.	8
15-16	5-7	Решение усложненных задач для подготовки к экзамену.	4

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Аналитическая химия*» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 и 6 семестрах и занимает 144 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 7 разделов дисциплины. В практикум входит 22 работы (10 в 3 семестре и 12 в 4 семестре), примерно по 5 и 4 ч на каждую работу в 3 и 4 семестрах соответственно. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Аналитическая химия*», а также дает навыки работы с основным лабораторным оборудованием и техники выполнения работ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов в 3 семестре (максимально от 1 до 3х баллов за каждую работу) и 24



балла (максимально по 2 балла за каждую работу) в 4 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Идентификация индивидуальных катионов в растворе	5
2	1	Анализ смеси катионов.	5
3	1	Идентификация индивидуальных анионов и их смесей.	5
4	1	Идентификация солей.	5
5	2	Метод кислотно-основного титрования. Определение содержания $\text{Na}_2\text{CO}_3$ в растворе с двумя индикаторами.	15
6	2	Метод кислотно-основного титрования. Определение содержания $\text{NaOH}$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$ в растворе.	5
7	2	Хроматометрическое определение содержания сульфата желе-за(II) в растворе.	5
8	2	Иодометрическое определение сульфата меди(II) в растворе.	15
9	2	Комплексонометрическое определение содержания металла в растворе.	15
10	2	Определение жёсткости воды	5
1	5	Качественный визуальный атомно-эмиссионный спектральный анализ	4
2	5	Атомно-абсорбционное определение меди в растворе.	4
3	5	Флуориметрическое определение родамина 6 Ж в растворе.	4
4	5	Фотометрическое определение ортофосфатов в виде фосфорномолибденованадиевой гетерополикислоты.	4
5	6	Определение содержания железа(II) в присутствии железа (III) методом потенциометрического титрования.	4
6	6	Кондуктометрическое титрование солей никеля раствором ЭДТА	4
7	6	Определение кислот методом кулонометрического титрования.	4
8	6	Анализ электролитов гальванических ванн методом электро-гравиметрии	4
9	7	Анализ смеси бензола, нафталина и фенантрена в их смеси методом ВЭЖХ	4
10	7	Анализ смеси уксусной кислоты, ацетата натрия и хлорида натрия методами ионного обмена и потенциометрического титрования.	4
11	7	Разделение смеси ионов железа(III), никеля(II) и кобальта(II) методом круговой бумажной	4

		хроматографии с последующим количественным определением содержания железа (III).	
12	7	Разделение органических красителей методом круговой бумажной хроматографии с последующим количественным определением красителя «Кислотный фиолетовый С».	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Аналитическая химия*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 112 ч в 3 семестре и 56 ч в 6 семестре плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную подготовку к лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой в 3 семестре, экзамена в 6 семестре по дисциплине и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине «*Аналитическая химия*».

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 3 семестре предусмотрено 5 контрольных работ (на разделы 1–2), оценивающиеся по-разному: 5, 6, 7, 8 и 10 баллов за работы (по одной контрольной работе по 1 разделу и 4 контрольные работы по 2 разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 36 баллов, в 6 семестре предусмотрено 3 контрольных работы (разделы 5-7), по 9 баллов за каждую работу.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 1 или 2 баллов за вопрос в зависимости от его сложности.**

**Вопрос 1.1.**

1. В растворе какого реагента следует растворить осадок  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  для определения в нем ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ?
2. Какое условие нужно обеспечить, чтобы действием гидрата аммиака разделить смесь катионов никеля и алюминия?

**Вопрос 1.2.**

1. Какую формулу нужно использовать для расчета pH в растворе уксусной кислоты?
2. По какой формуле рассчитывают концентрацию ионов водорода в водном растворе гидрофосфата натрия?

**Вопрос 1.3.**

1. Какой из анионов – оксалат, фосфат или фторид при прочих равных условиях обеспечивает наибольшую полноту осаждения ионов бария?
2. Какой из катионов –  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  - будет осажден наиболее полно при действии фосфата натрия на раствор его соли?

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 7 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.**

**Вопрос 2.1.**

1. С каким индикатором можно оттитровать 0,1000 М раствор  $\text{H}_3\text{PO}_4$  до  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ? Ответ подтвердите расчетом.
2. Какой индикатор следует использовать при определении содержания гидроксида натрия, если в растворе присутствует ацетат натрия? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и расчетами.

**Вопрос 2.2.**

1. По какой формуле рассчитывают количество моль эквивалента иона аммония при его определении формальдегидным методом? Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих схему титрования.
2. Титруют смесь гидроксида натрия и карбоната натрия раствором  $\text{HCl}$  с индикатором метиловым оранжевым. Какие компоненты смеси при этом будут оттитровываться? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций.

**Вопрос 2.3.**

1. Рассчитать титр раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  по  $\text{NaOH}$  ( $T(\text{H}_2\text{SO}_4/\text{NaOH})$ ), если  $c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1000$  моль-экв/л.  $M(\text{NaOH}) = 40$  г/моль.
2. Навеску  $\text{NaOH}$  1,5238 г, загрязненную карбонатом ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), растворили и разбавили дистиллированной водой до 100 мл в мерной колбе. На титрование 10,00 мл полученного раствора с индикатором метиловым оранжевым потребовалось 22,53 мл раствора  $\text{HCl}$  с  $T(\text{HCl}) = 0,003650$  г/мл. На титрование такого же объема раствора с индикатором фенолфталеином потребовалось 18,50 мл  $\text{HCl}$ . Рассчитать процентное содержание  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в  $\text{NaOH}$ .

**Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.**

**Вопрос 3.1.**

1. Напишите формулу для расчета окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности. Чему равно значение окислительно-восстановительного

потенциала в точке эквивалентности при титровании 0,05 н. раствора  $I_2$  0,05 н. раствором  $Na_2S_2O_3$ , если  $E_{I_2/I_2^-}^0 = 0,54 В$ , а  $E_{S_4O_6^{2-}/2S_2O_3^{2-}}^0 = 0,09 В$ ? Ответ подтвердите расчётом и запишите уравнения соответствующей химической реакции и полуреакций, изобразите ход кривой титрования.

2. Напишите формулу для расчета реального окислительно-восстановительного потенциала от рН раствора. Чему равно значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции восстановления пероксида водорода при рН 4? Ответ подтвердите расчетом.

### Вопрос 3.2.

1. По какой формуле рассчитывают значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции, если окисленная форма участвует в побочной реакции комплексообразования. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций и полуреакций на конкретном примере.
2. Как вычисляют число молей эквивалента  $K_2Cr_2O_7$  при определении иодометрическим методом? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций и полуреакций. Предложите физико-химический метод определения концентрации дихромата калия в растворе.

### Вопрос 3.3.

1. Определение содержания железа(II) в растворе проводят методом перманганатометрического титрования. Сколько железа содержит образец, если навеска этого образца массой 0,1700 г после растворения и восстановления железа до железа (II) оттитрована 8,40 мл раствора перманганата калия с  $T(KMnO_4/Fe) = 0,006200$  г/мл?
2. Молекулярная масса органического окислителя равна 250,00 г/моль. Образец этого соединения массой 0,3125 г растворили и в кислой среде обработали избытком KI. Выделившейся  $I_2$  оттитровали 20,00 мл раствора  $Na_2S_2O_3$ ,  $c(Na_2S_2O_3) = 0,1250$  моль/л. Сколько электронов присоединяет одна молекула окислителя в реакции с иодидом?

**Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.**

### Вопрос 4.1

1. Способы повышения избирательности комплексонометрического титрования. На основании зависимости логарифма условной константы устойчивости от рН предложите схему комплексонометрического определения содержания ионов  $Ni^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  при их совместном присутствии в растворе.
2. ЭДТА как титрант в комплексонометрии, его возможности, преимущества и недостатки

### Вопрос 4.2

1. Комплексонометрическое определение Al (III). Приведите схему титрования, уравнения реакций и формулы для расчета содержания алюминия в растворе. Объясните, с какими химическими процессами связано изменение окраски раствора в Т.Э. при комплексонометрическом титровании алюминия.
2. Определение фосфат-ионов методом комплексонометрического титрования (приведите уравнения химических реакций, схему и формулы для расчета)

### Вопрос 4.3.

1. Из 1,180 г  $ZnSO_4$  приготовлен по точной навеске раствор в мерной колбе ёмкостью 100,0 мл. На титрование 10,00 мл этого раствора расходуется 16,50 мл раствора

ЭДТА, которым затем определяют ионы  $\text{Ca}^{2+}$ . Вычислите титр раствора ЭДТА по кальцию  $T(\text{ЭДТА}/\text{Ca}^{2+})$ .  $M(\text{Ca}) = 40,08$  г/моль.

2. Рассчитайте равновесную концентрацию иона никеля в растворе, образовавшегося при сливании 10,00 мл раствора, содержащего 0,01 М ионов никеля с раствором ЭДТА равной концентрации.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 за вопрос в зависимости от его сложности.**

**Вопрос 5.1.**

1. Сущность метода гравиметрического анализа. Классификация гравиметрических методов. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Привести примеры.
2. Кристаллические и аморфные осадки. Развитие кристаллов, особенности условий осаждения, приведите примеры.

**Вопрос 5.2.**

1. Привести схему гравиметрического определения ионов железа (III) (уравнение реакции, выбор осадителя, осаждаемая и гравиметрическая формы, расчет гравиметрического фактора).
2. Привести схему гравиметрического определения сульфат-ионов (уравнение реакции, выбор осадителя, осаждаемая и гравиметрическая формы, расчет гравиметрического фактора).

**Вопрос 5.3.**

1. Рассчитать количество 4%-ного раствора серной кислоты для осаждения ионов  $\text{Ba}^{2+}$  из навески 0,3025г  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .  $M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244$ г/моль,  $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$ г/мл
2. Рассчитайте массу навески сплава, которую необходимо взять для гравиметрического определения цинка в виде пирофосфата цинка, если сплав содержит 10% цинка, а оптимальная масса гравиметрической формы 0,4 г

**Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 1 6 семеста. Максимальная оценка – 9 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос.**

**Вопрос 1.1.**

1. Атомно-эмиссионный анализ
2. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
2. Атомно-абсорбционный анализ
3. Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера
4. Фототурбидиметрия. Нефелометрия.
5. Флуориметрический анализ

**Вопрос 1.2.**

1. Объясните зависимость ошибки величины относительной ошибки в определении концентрации
2. Схематически изобразите график зависимости турбидиметрического титрования сульфат-ионов раствором хлорида бария, при условии равенства концентраций. Укажите условия определения и дайте подробное объяснение.
3. Катионный и анионный эффект. Дайте подробное объяснение влияния ионов алюминия и сульфат-ионов при определении ионов кальция методом атомно-эмиссионной фотометрии пламени.

**Вопрос 1.3.**

1. Определить процентное содержание железа в алюминиевом сплаве, если относительному почернению  $\Delta S = 0$  соответствовала концентрация  $C_{\text{0Fe}} = 1,7\%$ , а для эталона с концентрацией  $C_1 = 0,72\%$ ,  $\Delta S_1 = - 0,48$ ,  $\Delta S_x = - 0,24$ . Для определения железа применён метод эмиссионного спектрального анализа.

2. При фотометрическом определении хлорида железа (3+) раствором аскорбиновой кислоты на титрование 10 мл ионов  $Fe^{3+}$  затрачено 4,5 мл 0,01 М раствора аскорбиновой кислоты. Рассчитайте содержание хлорида железа (3+), если объем колбы с раствором соли 100,00 мл.

3. Рассчитайте толщину поглощающего слоя при фотометрическом определении ионов железа (III), если титр исследуемого раствора  $T(Fe^{3+}) = 0,000004000г/см^3$ , молярный коэффициент поглощения  $\epsilon = 4 \cdot 10^3$ , поглощение  $A = 0,43$ .

**Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 2 6 семестра. Максимальная оценка – 9 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос.**

Вопрос 2.1.

- 1.Кондуктометрия
- 2.Высокочастотное титрование
- 3.Прямая потенциометрия. Электроды
- 4.Потенциометрическое титрование
- 5.Классическая полярография
- 6.Амперометрическое титрование
- 7.Кулонометрия.
- 8.Электрогравиметрия.

Вопрос 2.2.

1. Проводится потенциометрический анализ способом калибровочного графика с использованием ионоселективных электродов (ИСЭ) в качестве индикаторных и хлоридсеребряного электрода сравнения. На основании данных о коэффициентах селективности ( $K_{i,j}$ ) подобрать электроды для определения ионов (i) в присутствии мешающих ионов (j) (отмечены \*)  $CaCl_2 + Mg^*Cl_2$ , если  $K_{Ca,Mg} = 0,034$ ,  $K_{Ca,Mg} = 0,34$ ,  $K_{Mg,Ca} = 0,34$ ,  $K_{Mg,Ca} = 3,34$ . Дайте подробные объяснения.

2. Записать уравнение для потенциала хлорид - селективного электрода. Как изменится характер электродной зависимости для данного электрода, если температуру раствора: а) увеличить на  $10^\circ C$ , б) уменьшить на  $10^\circ C$ ? В каком электрохимическом методе анализа используются ион - селективные электроды? Достоинства и недостатки ион - селективных электродов. Дайте подробные объяснения

3. Рассчитайте разницу стандартных окислительно-восстановительных потенциалов и определите, будут ли ионы свинца мешать ионам меди при электрогравиметрическом определении, если  $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,345 В$ , а  $E^0(Pb^{2+}/Pb) = - 0,126 В$ . Почему в электрогравиметрии при проведении электролиза напряжение тока поддерживают выше потенциала разложения? Дайте подробный ответ.

Вопрос 2.3.

1. При титровании  $25,00 см^3$  смеси соляной и уксусной кислот 0,1050 н. раствором едкого натра были получены следующие показатели по шкале высокочастотного титратора. Определите концентрации кислот в моль-экв/л. Объясните ход кривой титрования, если  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

V, $см^3 NaOH$	2	4	5	6	7	8	9
Показания прибора	62	51	37	32	23	21	23
V, $см^3 NaOH$	11	13	15	16	17	18	19
Показания прибора	26	31	37	39	44	56	68

2. Навеску технического алюминия массой 1,2245 г растворили и, содержащиеся в виде примеси ионы  $Fe^{2+}$ , кулонометрически оттитровали электрогенерированными ионами при постоянной силе тока 4,0 мА. Точка эквивалентности фиксировалась потенциометрически. Время электролиза составило 80 сек. Определите массовую долю железа в алюминии.

3. При электрогравиметрическом определении ионов никеля (II) в аммиачной среде на электролиз было затрачено 30 мин. С током 5 мА, выход по току составил 85%. Рассчитайте привес катода и запишите электрохимические процессы на катоде и аноде, исходя из того, что в растворе находился сульфат никеля (II)

**Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 3 6 семестра. Максимальная оценка – 9 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос.**

Вопрос 3.1.

1. Газо-жидкостная хроматография
2. Высокоэффективная хроматография
3. Ионообменная хроматография
4. Гель-хроматография
5. Бумажная хроматография

Вопрос 3.2.

1. Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам в ГЖХ. Чем обусловлена толщина слоя неподвижной фазы на носителе?...
2. Определение метода гель – хроматографии. От каких факторов зависит разделение молекул в гель – хроматографии? Неподвижная и подвижная фазы в этом методе.
3. Коэффициент емкости  $K'$  в колоночной и плоскостной (планарной) хроматографии. Его математическое выражение, физический смысл, численные значения. Почему нежелательны слишком высокие и слишком низкие значения  $K'$ ?

Вопрос 3.3.

1. Вычислите: 1) объем элюата, соответствующий максимуму пика выходной кривой вещества А и В; 2) коэффициент разделения А и В по следующим данным:  $KD(A) = 2$ ;  $KD(B) = 10$ ;  $V_H = 12,00$  см<sup>3</sup>;  $V_0 = 5$  см<sup>3</sup>.
2. Рассчитайте  $KD$  и  $K_{ав}$  для веществ А и В, разделенных на колонке с сефадексом G-25 с массой сухого геля 20г, если  $VR(A) = 45$  см<sup>3</sup>,  $VR(B) = 60$  см<sup>3</sup>. Воспользуйтесь справочными данными для 1 г сефадекса G-25:  $V_t = 5$  см<sup>3</sup>,  $V_0 = 2,0$  см<sup>3</sup>,  $V_i = 2,5$  см<sup>3</sup>. Изобразите вид выходной кривой для данного случая.
3. Для хроматографического определения ионов никеля (II) на бумаге способом осадочной хроматографии, бумагу пропитали аммиачным раствором диметилглиоксима, приготовили 3 стандартных раствора. Навеску 0,1240 г гексагидрата хлорида никеля растворили в мерной колбе на 50 мл. Затем из этой колбы отобрали 5,00; 10,00 и 20,00 мл, поместили в мерные колбы на 50 мл и довели до метки дистиллированной водой. Исследуемый раствор также приготовили в колбе на 50 мл. После получения первичной хроматограммы, ее поместили в дистиллированную воду и выждали некоторое время. Высота пиков стандартных растворов равна 12,75 мм, 18,75 мм и 30,65 мм соответственно. Высота пика исследуемого раствора – 24,5 мм. Определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой, 6 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов, за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

1. Основные положения протолитической теории.
2. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.
3. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность).
4. Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции.
5. Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности.
6. Вычисление рН растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований.
7. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования).
8. Аналитические реакции комплексообразования. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений.
9. Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков.
10. Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал.
11. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.
12. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
13. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами.
14. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.
15. Гравиметрический анализ
16. Пробоотбор и пробоподготовка
17. Методы разделения и концентрирования

#### **8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, 3 вопрос – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

#### *Раздел 5*

1. Общая характеристика ИМХА. Оценка предела обнаружения. Линейный диапазон определяемых концентраций.
2. Основные метрологические характеристики результатов анализа, способы их оценки. Методы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.
3. Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости, внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок)..
4. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом..



5. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.. Источники возбуждения спектров.
6. Качественная характеристика аналитического сигнала.
7. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе.
8. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
9. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Блок-схема прибора..
10. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала.
11. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул.
12. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
13. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений.
14. Точность результатов фотометрических определений.
15. Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции.
16. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров.
17. Градуировочная зависимость и количественный анализ.
18. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии..

#### *Раздел 6*

1. Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация.
2. Поляризуемые и неполяризуемые электроды.
3. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования.
4. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
5. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
6. Ионметрия. Классификация ионоселективных электродов.
7. Уравнение Никольского.
8. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионметрия).
9. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.
10. Вольтамперометрические методы анализа.
11. Классическая полярография.
12. Полярограммы. Интерпретация полярограмм.
13. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича.
14. Потенциал полуволны как характеристика аналитического сигнала.
15. Предельный диффузионный ток как характеристика аналитического сигнала.
16. Амперометрическое титрование.
17. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
18. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования.

#### *Раздел 7*

1. Хроматограмма и ее параметры.
2. Параметры удерживания.
3. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии.
4. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса.
5. Основное уравнение хроматографии.
6. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии.
7. Уравнение Ван-Деемтера.

8. Газожидкостная хроматография. Принципиальная схема газового хроматографа. Детекторы.
9. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам.
10. Методы идентификации веществ.
11. Логарифмические индексы удерживания.
12. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии.
13. ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Детекторы в ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества.
14. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ.
15. Ионообменная и ионная хроматография.
16. Константа ионного обмена.
17. Изотермы ионного обмена.
18. Катиониты и аниониты.
19. Коэффициент селективности.
20. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа.
21. Разделяющие и компенсационные колонки.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### **8.4.1 Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (3 семестр).**

Итоговый контроль проводится в 3 семестре в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов: 1 вопрос – 9 баллов, вопрос 2 – 9 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 9 баллов, вопрос 5 – 3 балла.

#### **8.4.2 Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).**

Итоговый контроль проводится в 6 семестре в виде экзамена. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Билет экзамена содержит 4 вопроса, каждый по 10 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой

<p>«Утверждаю»</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>(Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>		<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p> <p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p> <p><b>Кафедра аналитической химии</b></p> <p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b></p> <p>«Медицинская химия»</p> <p><b>Аналитическая химия</b></p>	
1.	<p>Рассчитать растворимость <math>Pb_3(PO_4)_2</math> в воде и в 0,001 М растворе нитрата свинца. <math>K_S(Pb_3(PO_4)_2) = 7,9 \cdot 10^{-43}</math>.</p>	9,0	
2.	<p>С целью определения содержания компонентов проводили титрование раствора, содержащего равное количество молей HCl и <math>H_3PO_4</math>. В присутствии индикатора метилового оранжевого израсходовано 40,0 мл стандартного раствора NaOH. Какой объем NaOH будет израсходован на дотитрование этого же раствора в присутствии индикатора фенолфталеина? Приведите уравнения протекающих реакций и расчеты.</p>	9,0	
3.	<p>К раствору <math>AlCl_3</math> в присутствии ацетатного буферного раствора прилито 25,00 мл 0,1000 М раствора ЭДТА, избыток которого оттитрован 12,50 мл 0,0500 М раствором сульфата цинка с индикатором ксиленоловым оранжевым. Рассчитайте содержание <math>AlCl_3</math> в граммах. (<math>M(AlCl_3)=133,52</math> г/моль; <math>M(ЭДТА)=372,24</math> г/моль)</p>	10,0	
4.	<p>Какой индикатор следует применить: дифениламин (<math>E^0 (Ind_{ок}/Ind_{вс}) = 0,76</math> В) или ферроин (<math>E^0 (Ind_{ок}/Ind_{вс}) = 1,06</math> В) при титровании раствора <math>FeSO_4</math> раствором <math>K_2Cr_2O_7</math> при pH=0?  <math>E^0 ((Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77</math> В); <math>E^0 ((Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+})</math>; концентрации компонентов окислительно-восстановительных пар принять равными 1 моль/л.</p>	9,0	
5.	<p>Каким образом, используя ионный обмен, можно провести определение <math>CH_3COONa</math> в растворе методом кислотно-основного титрования? Приведите уравнения соответствующих химических реакций и формулу для расчета содержания ацетата натрия в растворе.</p>	3,0	

Пример билета для зачета с оценкой

<p>«Утверждаю»</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>(Подпись) _____ (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>							
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>							
	<p><b>Кафедра аналитической химии</b></p>							
	<p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b> «Медицинская химия»</p>							
	<p>Аналитическая химия</p>							
<table border="1"> <tr> <td>1□</td> <td>Способы получения хроматограмм: фронтальная, вытеснительная и элюентная хроматография. Параметры хроматограмм и их использование для качественного и количественного анализа□</td> </tr> <tr> <td>2□</td> <td>Изобразите и объясните вид кривых потенциометрического титрования смеси <math>\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{An}</math> для случаев:¶ 1) <math>K_1 = 4,7 \cdot 10^{-5}</math>; <math>K_2 = 8,7 \cdot 10^{-11}</math>¶ 2) <math>K_1 = 4,2 \cdot 10^{-2}</math>; <math>K_2 = 2,4 \cdot 10^{-9}</math>¶ 3) <math>K_1 = 1,3 \cdot 10^{-4}</math>; <math>K_2 = 1,8 \cdot 10^{-11}</math>□</td> </tr> <tr> <td>3□</td> <td>Фотометрический анализ. Сущность метода. Выбор оптимальных условий аналитического определения (длина волны, pH, толщина поглощающего слоя). Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.□</td> </tr> <tr> <td>4□</td> <td>Пропускание раствора окрашенного комплекса алюминия, содержащего <math>10 \text{ мкг/см}^3</math> алюминия равно <math>56,2\%</math>. при <math>\lambda = 487 \text{ нм}</math> для кюветы с <math>l = 1 \text{ см}</math>. Определите молярный коэффициент поглощения комплекса.□</td> </tr> </table>	1□	Способы получения хроматограмм: фронтальная, вытеснительная и элюентная хроматография. Параметры хроматограмм и их использование для качественного и количественного анализа□	2□	Изобразите и объясните вид кривых потенциометрического титрования смеси $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{An}$ для случаев:¶ 1) $K_1 = 4,7 \cdot 10^{-5}$ ; $K_2 = 8,7 \cdot 10^{-11}$ ¶ 2) $K_1 = 4,2 \cdot 10^{-2}$ ; $K_2 = 2,4 \cdot 10^{-9}$ ¶ 3) $K_1 = 1,3 \cdot 10^{-4}$ ; $K_2 = 1,8 \cdot 10^{-11}$ □	3□	Фотометрический анализ. Сущность метода. Выбор оптимальных условий аналитического определения (длина волны, pH, толщина поглощающего слоя). Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.□	4□	Пропускание раствора окрашенного комплекса алюминия, содержащего $10 \text{ мкг/см}^3$ алюминия равно $56,2\%$ . при $\lambda = 487 \text{ нм}$ для кюветы с $l = 1 \text{ см}$ . Определите молярный коэффициент поглощения комплекса.□
1□	Способы получения хроматограмм: фронтальная, вытеснительная и элюентная хроматография. Параметры хроматограмм и их использование для качественного и количественного анализа□							
2□	Изобразите и объясните вид кривых потенциометрического титрования смеси $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{An}$ для случаев:¶ 1) $K_1 = 4,7 \cdot 10^{-5}$ ; $K_2 = 8,7 \cdot 10^{-11}$ ¶ 2) $K_1 = 4,2 \cdot 10^{-2}$ ; $K_2 = 2,4 \cdot 10^{-9}$ ¶ 3) $K_1 = 1,3 \cdot 10^{-4}$ ; $K_2 = 1,8 \cdot 10^{-11}$ □							
3□	Фотометрический анализ. Сущность метода. Выбор оптимальных условий аналитического определения (длина волны, pH, толщина поглощающего слоя). Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.□							
4□	Пропускание раствора окрашенного комплекса алюминия, содержащего $10 \text{ мкг/см}^3$ алюминия равно $56,2\%$ . при $\lambda = 487 \text{ нм}$ для кюветы с $l = 1 \text{ см}$ . Определите молярный коэффициент поглощения комплекса.□							

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учебник для вузов/ Под ред. О.М. Петрухина,- 2-ое изд., стереотипное, исправленное, -М.: ООО Путь, ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 400 с. (базовый учебник)
2. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.
3. Практикум по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие./ Под ред. О.М. Петрухина, 2-ое изд., стереотипное, исправленное. - М.: ООО Путь: ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 248 с. (базовый учебник)
4. Физико-химические методы анализа. Задачи и вопросы. Под ред. проф. Кузнецова В.В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 244 с.
5. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, 2-ое изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 112 с.
6. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, Е.Г. Шалимова 3-ье изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 152 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.
3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно – методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с.
- Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М.:Химия, 1989. – 448 с.
- Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.
6. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.
7. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.
8. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
- Журнал «Analytica Chimica Acta» ISSN 0003-2670
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rusanalytchem.ru>
- <http://www.chemical-analysis.ru>

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 450);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 30.05.2019).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 30.05.2019).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 30.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 30.05.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 30.05.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 30.05.2019).
- Онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева – Режим доступа: <https://moodle.muctr.ru/> (дата обращения: 20.02.2019).
- Zoom.- конференция – Режим доступа: <https://zoom.us/> (дата обращения: 20.02.2019).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Лабораторные занятия начинаются с индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом группы. Содержание беседы включает: проверку домашнего задания по решению задач, составлению методики выполнения лабораторной работы, подбору справочных данных и др. В ряде случаев студенты представляют и «защищают» выполненные дома расчётно-графические работы (РГР). При успешном выполнении всех видов работ студент допускается к выполнению практической работы, результат которой оценивается соответствующим количеством баллов. РГР также оценивается баллами.

Материал курса «Аналитическая химия и физические методы исследования». Часть I, изучаемый в течение семестра, включает следующие разделы:

- идентификация ионов в растворе;
- реакции кислотно-основного взаимодействия в аналитической химии;
- реакции осаждения и комплексообразования в аналитической химии;
- окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

По каждому разделу предусмотрены следующие формы изучения материала: лекции, консультативно-семинарские занятия, практические лабораторные работы, обработка и представление результатов работы.

Усвоение материала контролируется проведением рубежных контрольных работ по соответствующим темам курса.

Каждая контрольная работа представлена в виде билетов, содержащих от 3-х до 5-ми вопросов, включающих теоретический материал, задания по использованию теоретических знаний для практических (аналитических) целей, расчетные задачи. Каждый вопрос билета в зависимости от его сложности, оценивается соответствующим числом баллов. (Примеры билетов прилагаются.)

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии соответственно, по теме, изучаемой студентами к данной лабораторной работе (обычно анализ конкретного объекта определенным физико-химическим методом или разделением компонентов объекта при помощи определенного хроматографического метода).

Особое внимание следует уделять следующим вопросам: принцип метода анализа, аналитический сигнал, законы и закономерности, используемые в конкретном методе анализа, возможности метода, метрологические характеристики метода, схема измерения. Рубежный контроль осуществляется в виде контрольных работ по следующим разделам курса:

- оптические методы анализа;
- электрохимические методы анализа;
- хроматографические методы.

Содержание учебного материала, которое входит в билеты каждого блока, изложено в соответствующем разделе программы «Аналитическая химия и физические методы исследования». Часть II. Билеты контрольной работы по разделу «Оптические методы анализа» содержат 3 вопроса: первый вопрос отражает теоретические основы конкретного метода анализа, второй вопрос отражает практическое применение метода при анализе конкретного объекта с указанием определенных условий его применения, третий вопрос связан с решением задачи по определению содержания компонентов объекта при помощи определенного метода с соответствующими расчетами и написанием уравнений химических реакций.

Билеты контрольной работы по разделу «Электрохимические методы анализа» содержат 3 вопроса: первый вопрос отражает теоретические основы конкретного метода анализа, второй вопрос отражает практическое применение метода при анализе конкретного объекта с указанием определенных условий его применения, третий вопрос связан с решением задачи по определению содержания компонентов объекта при помощи определенного метода с соответствующими расчетами и написанием уравнений химических и электрохимических реакций.

Также 2ая часть курса подразумевает решение домашних индивидуальных работ усложненного типа, оцениваемых в 9 баллов

Итоговый контроль завершает изучение курса «Аналитическая химия и физические методы исследования». Часть II. При составлении билетов контрольной работы был использован единый подход. Каждый вариант экзаменационного билета содержит 4 вопроса (по 1 или 2 вопроса на каждый раздел курса) и включает в себя следующий материал:

- вопросы теории конкретного метода анализа, его метрологические характеристики;
  - задания на применение теоретических знаний для решения конкретных аналитических задач;
  - задачи по нахождению важнейших количественных параметров того или иного метода анализа и на определение содержания определяемых компонентов в различных объектах.
- Все вопросы экзаменационного билета оцениваются соответствующим количеством баллов. В каждом варианте сумма баллов равна 40.

Студент может обратиться за консультацией к лектору потока в предусмотренные соответствующим доступным для студента расписанием.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.



## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Аналитическая химия и физические методы исследования*» изучается в 3 или 4 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При чтении лекций по дисциплине следует уделить основное внимание следующим аспектам.

При чтении лекций по I-ой части курса следует уделить основное внимание следующим разделам:

- Аналитическая химия – наука о методах анализа веществ. Химические, физико-химические и физические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Методы качественного и количественного анализа веществ.
- Основы качественного химического анализа. Групповые и селективные реакции и реагенты. Применение систематического и дробного методов при качественном анализе смесей ионов.
- Основные типы химических равновесий в гомогенных и гетерогенных системах, лежащие в основе методов качественного и количественного анализа (кислотно-основные взаимодействия, реакции комплексообразования, окисления – восстановления, осаждения).
- Органические аналитические реагенты и их применение в анализе.
- Теоретические основы гравиметрических и титриметрических методов анализа и применение этих методов при анализе неорганических и органических веществ.
- Метрологические характеристики методов, критерии выбора метода анализа и принцип составления схемы анализа.

При чтении части 2, следует особое внимание уделить следующим вопросам:

Введение в физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Классификация ФХМА. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Спектральные методы анализа. Атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная спектроскопия. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия. Люминесцентные методы анализа. Фотонейло- и турбидиметрия. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрические, потенциометрические, кулонометрические, вольтамперометрические методы анализа. Хроматографические методы. Газо-жидкостная, распределительная, ионообменная, высокоэффективная жидкостная и гель-хроматография. Бумажная хроматография.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой иллюстрированные справочники, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «*Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

## **2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: материалы, размещенные на страницах социальных сетей РХТУ им. Д. И. Менделеева, работа в мессенджере, работа в ЭИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция: <https://zoom.us/>.

– объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

**Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им.  
Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00</p> <p>С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p>
	ЭБС «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	

			исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.  С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора – РГБ,  Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г.  Сумма договора - 299130-00</p> <p>С «15» октября 2018 г. по  «14» июля 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>  Количество ключей – 10  лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям:  "Экономические науки",  "Юридические науки",  "Педагогические науки" и  "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г.  Сумма договора - 934 693-00</p> <p>С «01» января 2019 г.  по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки</p>

6	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00</p> <p>С «02» февраля 2018 г. <b>по «05» мая 2019 г.</b></p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
7	Справочно- правовая система «Консультант+»,	<p>Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.</p> <p>С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Справочно- правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г.</p> <p>С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
9	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>

		<p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
10	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>База данных ProQuest Dissertation &amp; Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.</p>
12	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>



		<p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
13	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

		адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials</li> </ul>

			<p>(The Landolt-Bornstein Database)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.</p>

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. <b>С «06» марта 2019г.          по «25» сентября 2019г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно- научным и техническим отраслям наук.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01- 3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе последние тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральным институт промышленной собственности (ФИПС)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Штативы химические

Химическая посуда:

Пипетки Мора (емкость 5; 10, 25 мл).

Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).

Бюретки (объем 25 мл).

Колбы мерные (емкость 50,0; 100,0 мл).

Колбы Эрленмейера (объем 100, 250, 500, 750, 1000 мл).

Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).

Оборудование:

pH-метр-милливольтметр pH-420

Весы лабораторные ВЛТЭ-510С

Микровесы ВЛ-120 М

Титратор потенциометрический автоматический АТП-02

Весы аналитические ВЛ-120-200 г.

Фотометр КФК-2

Микроскоп биологический монокулярный МикроВид

Аквадистиллятор АЭ-25

Вспомогательное оборудование:

Бани водяные с электрическим подогревом.

Хроматографические колонки с ионообменником КУ-2.

Баня песочная лабораторная БП-1

Колбонагреватели КН-250

Сушилка для пробирок

Стилоскоп СЛ-15

Спектрофотометры СФ-26, СФ-46, СФ-102, СФ-104.

Фотоколориметры ФЭК-56.

Титратор ЛМФ-69.

Флуориметры ЭФ-3М.

Фотометр-флуориметры Эконикс эксперт-003

Фотометр пламенный «FLAPHO-4» (для демонстрации и пояснения принципа измерений).

pH-метры различных фирм.

Источники постоянного тока Б5-49.

Весы аналитические ВЛ-120-200 г.

Вспомогательное оборудование:

Камеры хроматографические.

Мешалки магнитные.

Хроматограф Стайер-М,

Хроматограф Кристалл-5000

Хроматографические колонки, заполненные катионообменником КУ-2.

Хроматографические колонки с сефадексом G-25.

Плитка электрическая «Россиянка-2».

Бани водяные с электрическим подогревом.

Микроскоп лабораторный с осветителем.

Хроматографические колонки с сефадексом G-50.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Приемы работы в микрокристаллоскопии. Методические разработки по работе с оборудованием и на приборах химического анализа.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

Список электронных ресурсов:

[Портал аналитической химии](#) (методики, рекомендации, справочники)

<http://www.chemical-analysis.ru/>

<http://analyt.chem.msu.ru/>

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Портал Аналитическая химия в России:

<http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	210	бессрочная

		Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.



## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Идентификация ионов в растворе	<p><b>Знает:</b> основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b> применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b> пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>

	химического анализа;	
Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за индивидуальные домашние задания</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>

<p>Раздел 3. Пробоотбор и пробоподготовка</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p>	<p>Оценка за лабораторную работу</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>
---	--	---

<p>Раздел 4. Методы разделения и концентрирования</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p>	<p>Оценка за лабораторную работу</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>
---	--	---

<p>Раздел 5. Спектральные методы анализа</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за индивидуальные домашние задания</p> <p>Оценка за экзамен</p>
--	--	--

<p>Раздел 6. Электрохимические методы анализа</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за индивидуальные домашние задания</p> <p>Оценка за экзамен</p>
---	--	--

<p>Раздел 7. Хроматографические и другие методы анализа</p>	<p><b>Знает:</b> основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;</p> <p><b>Умеет:</b> применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</p> <p><b>Владеет:</b> пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за индивидуальные домашние задания</p> <p>Оценка за экзамен</p>
---	---	--

**15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

« \_\_\_\_\_ »

**основной образовательной программы**

« \_\_\_\_\_ »

код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »

наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Органическая химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:  
заведующим кафедрой органической химии, д.х.н., профессором РАН А.Е. Щекотихиным,  
доцентами к.х.н. Н.Я. Подхалюзиной, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2020 г., протокол № 11

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	7
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	8
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	17
6. Практические и лабораторные занятия .....	19
6.1. Практические занятия .....	19
6.2. Лабораторные занятия .....	20
7. Самостоятельная работа .....	20
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	21
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	21
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	21
8.3. Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ ...	28
8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3, 4 семестр – экзамен).....	29
8.4.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).....	30
8.4.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).....	31
8.5. Структура и примеры билетов для экзамена (3 семестр) .....	33
8.6. Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр) .....	35
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	36
9.1. Рекомендуемая литература.....	36
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	37
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	37
10. Методические указания для обучающихся.....	38
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий.....	38
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.....	38
11. Методические указания для преподавателей .....	38
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий .....	38
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий .....	39
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	40
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	51
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	51
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	52
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства.....	52
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	52
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	52
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	54
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	56

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана (Б1.О.13). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, органической химии в средней школе).

**Целью дисциплины** является приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

**Основными задачами дисциплины является:** формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; формированию представлений об основных методах эксперимента в органической химии, современных инструментальных методах идентификации органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ.

Дисциплина «Органическая химия» преподается в 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса органической химии при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в	УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций

	том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	
--	---	--

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать**
  - теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
  - способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
  - основные механизмы протекания органических реакций;
- **уметь**
  - применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;

- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;
- *владеть*
- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>10</b>	<b>360</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>9.77</b>	<b>352</b>	<b>3.11</b>	<b>112</b>	<b>6.66</b>	<b>240</b>
Лекции	2.66	96	1.33	48	1.33	48
Практические занятия (ПЗ)	3.56	128	1.78	64	1.78	64
Лабораторные работы (ЛР)	3.55	128	-	-	3.55	128
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4.22</b>	<b>152</b>	<b>1.89</b>	<b>68</b>	<b>2.33</b>	<b>84</b>
Контактная самостоятельная работа	4.22	-	1.89	-	2.33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		152		68		84
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8	1	0.4	1	0.4
Подготовка к экзамену.		71.2		35.6		35.6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>432</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>10</b>	<b>270</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>9.77</b>	<b>264</b>	<b>3.11</b>	<b>84</b>	<b>6.66</b>	<b>180</b>
Лекции	2.66	72	1.33	36	1.33	36
Практические занятия (ПЗ)	3.56	96	1.78	48	1.78	48
Лабораторные работы (ЛР)	3.55	96	-	-	3.55	96
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4.22</b>	<b>114</b>	<b>1.89</b>	<b>51</b>	<b>2.33</b>	<b>63</b>
Контактная самостоятельная работа	4.22	-	1.89	-	2.33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		114		51		63
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6	1	0.3	1	0.3
Подготовка к экзамену.		53.4		26.7		26.7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ**

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
3 семестр						
	Введение	5	0	3		2
1	Модуль 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены	85	25	30		30
1.1	Природа ковалентной связи	20	6	9		5
1.2	Теория молекулярных орбиталей	10	2	3		5
1.3	Понятие о механизме органической реакции	6	2	2		2
1.4	Кислоты и основания в органической химии	10	4	3		3
1.5	Стереоизомерия	10	2	3		5
1.6	Алканы	7	3	2		2
1.7	Циклоалканы	7	2	2		3
1.8	Алкены	15	4	6		5
2	Модуль 2. Алкины и полиены	25	7	8		10
2.1	Алкины	12	3	4		5
2.2	Алкадиены и полиены	13	4	4		5
3	Модуль 3. Ароматические соединения	25	6	9		10
3.1	Ароматичность	8	1	4		3
3.2	Соединения бензольного ряда	17	5	5		7
4	Модуль 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения	40	10	14		16
4.1	Галогенопроизводные	26	6	10		10
4.2	Металлоорганические соединения	14	4	4		6
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	216	48	64		68
4 семестр						
5	Модуль 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы	47	10	18		19
5.1	Спирты	16	4	6		6
5.2	Фенолы	9	2	4		3
5.3	Простые эфиры	4	1	1		2
5.4	Оксираны	7	1	3		3
5.5	Органические соединения серы	11	2	4		5
6	Модуль 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные	62	16	22		24
6.1	Альдегиды и кетоны	26	8	6		12
6.2	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	19	5	8		6



6.3	$\alpha,\beta$ -Ненасыщенные карбонильные соединения	17	3	8		6
7	Модуль 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения	67	22	24		21
7.1	Нитросоединения	10	5	2		3
7.2	Амины	20	6	8		6
7.3	Азо- и диазосоединения	16	5	4		7
7.4	Гетероциклические соединения	21	6	10		5
8	Модуль 8. Лабораторный практикум	148			128	20
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	360	48	64	128	84

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение.

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

### Модуль 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены.

#### 1.1. Природа ковалентной связи.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Атомные орбитали (АО). Типы перекрывания орбиталей. Принцип максимального перекрывания. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Полярность ковалентной связи. Индуктивный эффект заместителей. Делокализованная ковалентная связь, условия делокализации. Сопряжение, виды сопряжения. Понятие о кросс-сопряжении. Способы изображения делокализованной ковалентной связи. Теория резонанса. Сверхсопряжение.

#### 1.2. Теория молекулярных орбиталей.

Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО ЛКАО;  $\pi$ -Приближение. Метод МОХ. Расчет этилена. Анализ результатов расчета этилена, 1,3-бутадиена, акролеина. Собственные энергии и собственные коэффициенты. Граничные орбитали: ВЗМО и НСМО. Электронные плотности, заряды на атомах. Молекулярная диаграмма. Энергетическая диаграмма и графическое изображение МО. Экспериментальные методы квантовой химии. Потенциалы ионизации и электронное сродство органических молекул. Фотоионизация метана.

#### 1.3. Понятие о механизме органической реакции.

Классификация органических реакций: по типу превращения, по типу разрыва связей, по характеру активации. Классификация реагентов. Понятие о механизме химической реакции. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние и интермедиат. Активированный комплекс. Скоростьлимитирующая стадия. Ранее и позднее переходные состояния. Постулат Хэммонда. Кинетика реакции. Термодинамика реакции.

#### 1.4. Кислоты и основания в органической химии.

Кислоты и основания в органической химии. Теория Брэнстеда. Количественная оценка кислотности и основности. ОН-, СН- и NH-Кислоты. Электронные эффекты, влияющие на кислотность и основность органических соединений.

Обобщенная концепция кислот и оснований Льюиса. Кислотно-основные реакции Льюиса. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.

Количественное описание электронных эффектов заместителей. Понятие о  $\sigma$ , $\rho$ -анализе. Реакционная серия.  $\sigma$ -Константы, их виды. Уравнения Гаммета и Тафта. Учёт стерического фактора.

#### 1.5. Стереизомерия.

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Хиральная молекула. Асимметрический центр. Оптическая активность. Энантиомеры, антиподы. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. D,L-Номенклатура. R,S-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами. Диастереомеры, мезо-, эритро- и трео-формы.

#### 1.6. Алканы.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма реакции. Энергия активации. Переходное состояние. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов. Реакция Коновалова, механизм реакции. Сульфохлорирование по Риду, механизм реакции. Понятие об ионных реакциях алканов. Ион метония.

#### 1.7. Циклоалканы.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан, декалины, стероиды, алмадантан.

#### 1.8. Алкены.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение галогеноводородов, воды, галогенов; механизмы реакций. Реакция оксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции. Трансформации алкилборанов в соединения других классов. Особенности получения спиртов через кислотно-катализируемое присоединение воды, оксимеркурирование-демеркурирование и гидроборирование с последующим окислением. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, галогенирование по Воллю-Циглеру), механизмы реакций. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева). Синдигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, реакция Криге, метод Майлса, реакция

Вудворда); механизмы реакций. *Анти*-дигидроксилирование алкенов (реакция Прево), механизм реакции. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс).

Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Комплексообразование олефинов с переходными металлами. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Карбены и карбеноиды. Строение синглетных и триплетных карбенов. Методы генерации карбенов. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами, стереохимия процесса. Реакция Симмонса-Смита. Полимеризация алкенов (ионная, радикальная, координационная). Стереорегулярные полимеры. Важнейшие представители: этилен, пропилен, бутены, циклогексен.

## **Модуль 2. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины и полиены.**

### **2.1. Алкины.**

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. СН-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. Окисление алкинов. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Миграция тройной связи в терминальное положение. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.

### **2.2. Алкадиены и полиены.**

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Применение в промышленном синтезе. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены, терпены, полиены, каротин.

Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Объяснение особенностей протекания реакции Дильса-Альдера с позиции концепции граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений, *эндо*-правило. Понятие о гетерореакции Дильса-Альдера (хелетропные процессы). *Орто*-хинодиметаны как реагенты в реакциях Дильса-Альдера: способы их генерации и применение в органическом синтезе. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса. Понятие о реакциях 1,3-диполярного циклоприсоединения: примеры 1,3-диполярофилов, региохимия и стереохимия процесса.

## **Модуль 3. Ароматические соединения.**

### **3.1. Ароматичность.**

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия

сопряжения. Расчет молекулы бензола по методу МОХ: диаграмма энергетических уровней, энергии МО. Энергия делокализации  $\pi$ - электронов (энергия резонанса). Графические изображения  $\pi$ -МО. ВЗМО и НСМО бензола.

Критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Графический метод построения диаграммы энергетических уровней ароматических соединений (метод Фроста). Небензоидные ароматические соединения, нейтральные молекулы и ионы. Антиароматичность и неароматичность. Понятие о гомоароматичности.

### 3.2. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции  $S_E2(Ar)$ .  $\pi$ -Комплексы. Строение  $\sigma$ -комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто*-/*пара*-ориентанты, дезактивирующие *мета*-ориентанты. Понятие об *ипсо*-замещении, *ипсо*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения  $\sigma$ -комплекса. Факторы парциальных скоростей. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу, механизм реакции; зависимость строения продукта восстановления от заместителя в бензольном кольце. Окисление алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

Объяснение реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду с позиции теории МО. Концепция граничных орбиталей. Реакции кислот и оснований, доноров и акцепторов с позиции теории МО. Понятие о зарядовом и орбитальном контроле органических реакций на примере реакций бимолекулярного электрофильного ароматического замещения. Правила ориентации в реакциях  $S_EAr$  в терминах концепции граничных орбиталей.

## Модуль 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения.

### 4.1. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения ( $S_N2$ ). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций  $S_N2$ .

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций  $S_N1$ .

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования.  $\beta$ -Элиминирование. Механизмы E1 и E2. Бимолекулярный механизм отщепления (E2). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Понятие о ненуклеофильных основаниях (ДБУ, ДБН, гуанидины). Конкуренция реакций  $S_N1$  и E1,  $S_N2$  и E2.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ( $S_N2(Ar)$  или механизм присоединения-отщепления). Практическое применение реакций  $S_N2(Ar)$ : реагент Сенгера (2,4-динитрофторбензол) в определении N-концевой аминокислоты в пептидах. Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение и способы генерации аринов. Важнейшие представители: метилхлорид, хлороформ, дихлорэтан, фреоны, гексахлорциклогексан, винилхлорид, тефлон, хлорбензол, хлоропрен, ДДТ. Экологические проблемы применения галогенопроизводных.

#### 4.2. Металлорганические соединения.

Типы связей в элементарноорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе, равновесие Шленка. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементарноорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.

Комплексы переходных металлов. Общая характеристика переходных металлов и лигандов. Строение. Типы превращения комплексов переходных металлов. Понятие о каталитическом цикле. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Соногаширы и Бушвальда-Хартвига. Метатезис олефинов. Их роль в катализе промышленно важных органических реакций и асимметрическом синтезе.

### **Модуль 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы.**

#### 5.1. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций  $S_N1$  и  $S_N2$ , реакционная способность, стереохимия, перегруппировки Вагнера-Меервейна и понятие о неклассических карбокатионах. Псевдогалогениды: образование мезилатов, тозилатов и трифлатов из спиртов, их строение и использование в органическом синтезе. Реакции элиминирования.

Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Дегидратация с использованием специальных реагентов: дегидратация по Бёрджессу (Бургессу) и по Чугаеву. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тионилем, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса, реагент Коллинза, реагент Саррета. Окисление с использованием активированного диметилсульфоксида: окисление по Свёрну и по Кори-Киму. Окисление спиртов соединениями гипервалентного йода (окисление реагентом Десса-Мартина). Понятие о защитных группах спиртов – силиловые эфиры спиртов и тетрагидропиранильная защита: способы введения, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Применение в промышленности. Спирты в биологии.

Многоатомные спирты. Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

### 5.2. Фенолы.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксилов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, реакция Гаттермана, реакция Губена-Хеша, реакция Вильсмайера-Хаака. Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

### 5.3. Простые эфиры.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применение в аналитической химии, органическом синтезе и технологии.

### 5.4. Оксираны.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основной катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

### 5.5 Органические соединения серы.

Классификация и номенклатура. Тиолы и тиоэфиры. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Кислотность и основность. Нуклеофильные свойства. Реакции окисления. Сульфоксиды и сульфоны. Применение сульфоксидов в органическом синтезе. Нуклеофильные свойства сульфоксидов, их амбидентный характер. СН-Кислотность. Реакция Кори-Чайковского.

## Модуль 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

### 6.1. Альдегиды и кетоны.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения O-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. 1,3-Дитианы и их использование в синтезе альдегидов и кетонов. Концепция обращения полярности карбонильной группы. Присоединение C-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидросиламина, гидразинов; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

CN-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием  $\alpha$ -водородных атомов. Реакции  $\alpha$ -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Направленная альдольная конденсация с использованием литиевых и кремниевых енолятов. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм. Аминометилирование альдегидов и кетонов (реакция Манниха), ее механизм. Реакция альдегидов и кетонов с  $\alpha$ -галогенозамещенными сложными эфирами (реакция Реформатского).

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII). Окисление  $\alpha$ -метиленовых групп альдегидов и кетонов диоксидом селена. Реакция Байера-Виллигера, ее механизм, влияние строения субстрата на результат реакции. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов ( $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{LiBH}_4$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ), особенности процесса, контроль хемоселективности восстановления в присутствии других функциональных групп. Стереохимия восстановления карбонильной группы в хиральных субстратах: правило Крама. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

### 6.2. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. OH-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Понятие о конденсирующих реагентах на примере *N,N'*-дициклогексилкарбодиимида, механизм процесса. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием  $\alpha$ -углеродных атомов:  $\alpha$ -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление.

Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хунсдиккеру, механизм реакции.

Функциональные производные, карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения – метод Гилмана для синтеза карбонильных соединений), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду-Зайцеву и при помощи комплексных гидридов. Взаимодействие с диазометаном (реакция Арндта-Эйстера), механизм реакции.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Переэтерификация, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, ее механизм. Перекрестная конденсация Кляйзена. Внутримолекулярная конденсация сложных эфиров дикарбоновых кислот (конденсация Дикмана). Конденсация сложных эфиров с карбонильными соединениями. Ацилоиновая конденсация.

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магниевыми и литийорганическими соединениями. Кислотно-катализируемое взаимодействие нитрилов со спиртами (реакция Пиннера). Реакция нитрилов с ненасыщенными соединениями (реакция Риттера).

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса, механизмы реакций.

Высшие жирные кислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Функциональные производные высших жирных кислот. Высшие жирные кислоты в биологии. Простые липиды: жиры и масла. Воски. Сложные липиды. Простагландины, особенности молекулярной структуры.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. OH-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

1,3-Дикарбонильные соединения (малоновый эфир, ацетоуксусный эфир и его аналоги), их способы получения, строение, СН-кислотность. Еноляты эфиров: строение, реакции алкилирования, ацилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Получение кислот и кетонов из ацетоуксусного эфира. 1,3-Дикарбонильные соединения в реакции Михаэля. Реакции конденсации 1,3-дикарбонильных соединений с альдегидами (реакция Кнёвенагеля).

### 6.3. $\alpha,\beta$ -Ненасыщенные карбонильные соединения.

$\alpha,\beta$ -Ненасыщенные карбонильные соединения. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Нуклеофильное присоединение к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным карбонильным соединениям: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Доноры и акцепторы Михаэля. Факторы, влияющие на тип присоединения: строение субстрата, строение реагента. Присоединение



металлоорганических соединений: реактивов Гриньяра, литийорганических соединений и литийдиалкилкупратов. Прямое и сопряженное присоединение цианид-аниона, контроль условий процесса для выбора типа присоединения. Присоединение O-, N- и S-нуклеофилов. Значение реакции Михаэля в органическом синтезе. Енаминный метод Сторка. Аннелирование по Робинсону, понятие о каскадных (домино) процессах.

## **Модуль 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения.**

### **7.1. Нитросоединения.**

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при  $\alpha$ -углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Андри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

### **7.2. Амины.**

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным карбонильным соединениям. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга). Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения вароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Понятие о защитных группах аминов: ацетильная защита, защита производными угольной кислоты (Vос- и Fмос-) – установка защиты, устойчивость во время синтеза и способы удаления. Ацилирование аминов по бензольному кольцу. Окисление аминов. N-оксиды аминов, расщепление N-оксидов по Коупу. Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии.

### **7.3 Азо- и diaзосоединения.**

Получение diaзосоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических diaзосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических diaзосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение diaзониевой группы на гидрокси-, алкоксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения diaзогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород. Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и diaзосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители. Diazометан, получение и реакции с кислотами и кетонами.

### **7.4 Гетероциклические соединения.**

Классификация. Гетероциклические ароматические соединения. Особенности молекулярной структуры. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол,

тиофен. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Особенности реакций электрофильного замещения. Ацидофобность. Применение модифицированных электрофильных реагентов. Реакционная способность и ориентация. Орбитальный контроль. NH- Кислотность пиррола. Важнейшие реакции пирролат-аниона. Пиррольный цикл - структурный фрагмент природных и биологически активных соединений. Шестичленные и полиядерные гетероциклические соединения: пиридин, хинолин, акридин. Пиридин. Электронное строение и ароматичность. Основность и нуклеофильность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения: реакционная способность и ориентация. Пиридин-*N*-оксид, его строение, способы получения и химические свойства. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: диазолы, оксазолы, диазины и триазины. Общая характеристика химических свойств. Гетероциклические соединения в биологии.

### Модуль 8. Лабораторный практикум.

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Хроматография. Виды хроматографии. Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Переосаждение. Перекристаллизация. Определение температуры плавления. Метод «смешанной пробы», депрессия температуры плавления.

Методы очистки жидких веществ. Простая и фракционная перегонка. Перегонка при атмосферном и пониженном давлении.

Методы выделения органических веществ из реакционной смеси. Экстракция. Перегонка с водяным паром. Отгонка растворителя.

Методы спектральной идентификации органических соединений.

Синтезы органических веществ. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Компетенции	Модули							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Знать</b>								
1	основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений		+	+	+	+	+	+	
2	механизмы основных органических реакций	+	+	+	+	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>								
3	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов	+	+	+	+	+	+	+	+
4	синтезировать соединения по								+

	предложенной методике								
	<b>Владеть:</b>								
5	основными теоретическими представлениями в органической химии	+	+	+	+	+	+	+	
6	основными методами работы в лаборатории								+
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+
	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования,	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+	+	+	+

	соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 128 акад. ч. (64 акад. ч в 3 сем., разделы 1-4; 64 ч в 4 сем., разделы 5-8).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
3 семестр			
1	Введение	Номенклатура органических соединений	3
2	1.1	Электронные эффекты.	9
3	1.2	Теория молекулярных орбиталей.	3
4	1.3	Понятие о механизме реакции	2
5	1.4	Кислоты и основания	3
6	1.5	Стереизомерия	3
7	1.6	Алканы	2
8	1.7	Циклоалканы	2
9	1.8	Алкены	6
10	2.1	Алкины	4
11	2.2	Алкадиены и полиены	4
12	3.1	Ароматичность	4
13	3.2	Арены	5
14	4.1	Галогенопроизводные	10

15	4.2	Металлоорганические соединения	4
4 семестр			
16	5.1	Спирты	6
17	5.2	Фенолы	4
18	5.3	Простые эфиры	1
19	5.4	Оксираны	3
20	5.5	Органические соединения серы	4
21	6.1	Альдегиды и кетоны	6
22	6.2	Карбоновые кислоты и их производные	8
23	6.3	$\alpha$ , $\beta$ – ненасыщенные карбонильные соединения	8
24	7.1	Нитросоединения	2
25	7.2	Амины	8
26	7.3	Азо- и диазосоединения	4
27	7.4	Гетероциклические соединения	10

## 6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторный практикум по дисциплине «Органическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 4 семестре и занимает 128 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 раздел дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 11 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

1	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	часы
1	8	Техника безопасности. Хроматография.	14
2	8	Методы очистки. Перекристаллизация.	13
3	8	Методы очистки. Перегонка.	13
4	8	Синтез вещества №1	11
5	8	Синтез вещества №2	11
6	8	Синтез вещества №3	11
7	8	Синтез вещества №4	11
8	8	Синтез вещества №5	11
9	8	Синтез вещества №6	11
10	8	Синтез вещества №7	11
11	8	Синтез вещества №8	11

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Органическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 68 ч в 3 семестре и 84 ч в 4 семестре плюс 64 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

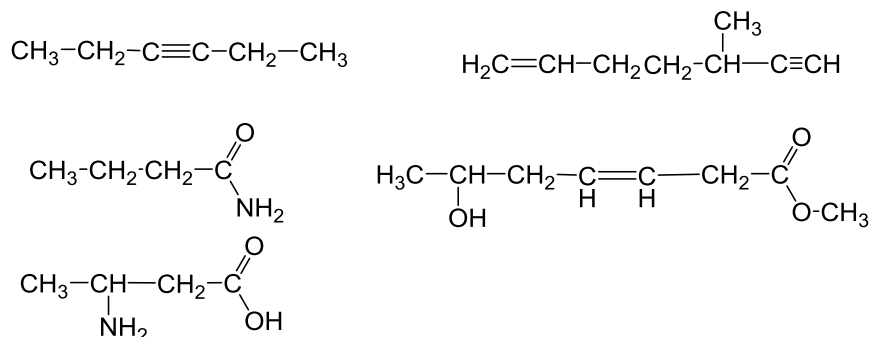
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

### 8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы №1 составляет 4 балла, №2 – 12 баллов, №3 и 4 – 18 баллов каждая, №5 – 8 баллов (3 семестр), за контрольные работы №6 – 14 баллов, №7 и 8 – 18 баллов каждая.

#### Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.

1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре IUPAC:



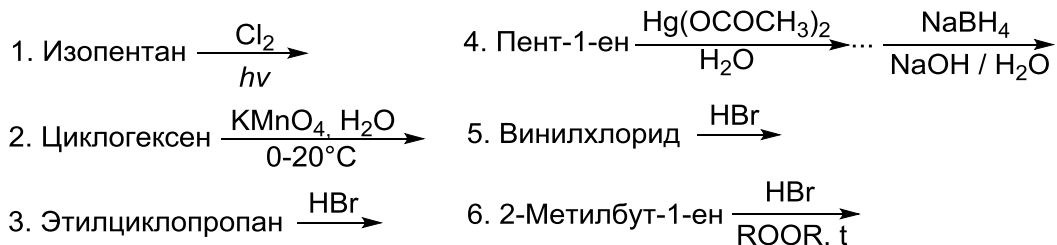
2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксипутановая кислота.

Оценка заданий:

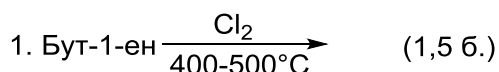
№ задания	1	2	Σ
Оценка, балл	2	2	4

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 12 баллов.**

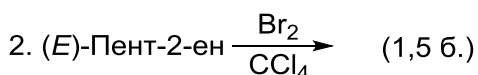
**Задание 1.** Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.). Для реакций **2** и **5** укажите стереохимический результат (0,5 б.). Для продукта реакции **2** приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию одного из стереоизомеров (0,25 б.). Для продукта реакции **5** приведите проекционные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (0,25 б.).



**Задание 2.** Приведите механизмы следующих реакций (4,0 б.).

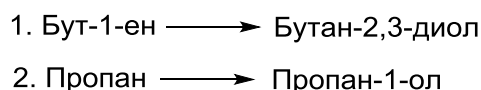


Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре (0,5 б.).



Объясните стереохимический результат реакции и укажите конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре (0,5 б.).

**Задание 3.** Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4,0 б.).



**Задание 4.** Установите строение соединения и определите конфигурацию. Напишите все указанные реакции (3,0 б.).

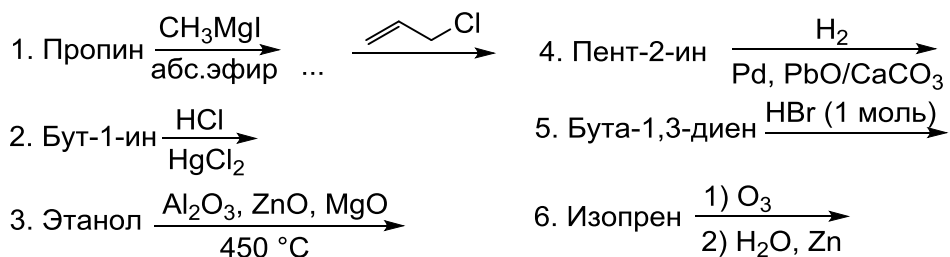


Оценка заданий:

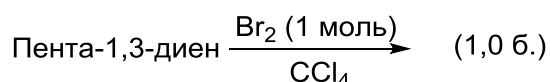
№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	4	3	3	12

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 18 баллов.**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (5,0 б.).

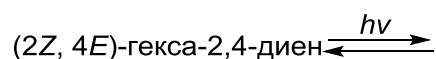


**Задание 2.** Приведите механизмы следующих реакций (2,0 б.).



Приведите энергетическую диаграмму реакции (0,5 б.). Объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции (0,5 б.).

**Задание 3.** Напишите уравнение реакции и дайте объяснение её протеканию в рамках метода граничных орбиталей (1,0 б.).

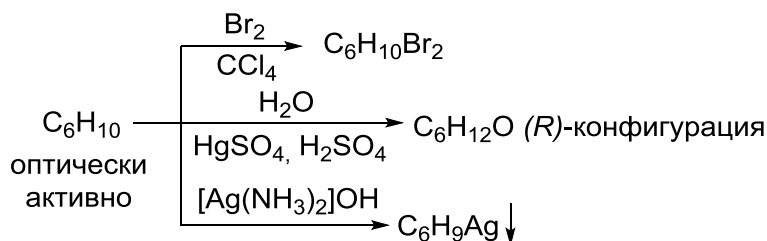


**Задание 4.** Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6,0 б.).

1. Пропан  $\longrightarrow$  Пропаналь (2,0 б.)
2. Бут-1-ен  $\longrightarrow$  *транс*-Бут-2-ен (2,0 б.)
3. Этанол и акролеин  $\longrightarrow$  циклогекс-3-енкарбальдегид (1,0 б.)

Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей (1,0 б.).

**Задание 5.** Установите строение соединения (1,0 б.) и напишите все указанные реакции (3,0 б.).



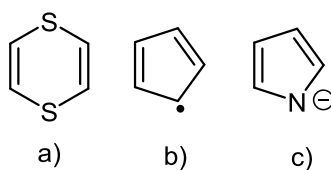
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	5	2	1	6	4	18

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 18 баллов.**



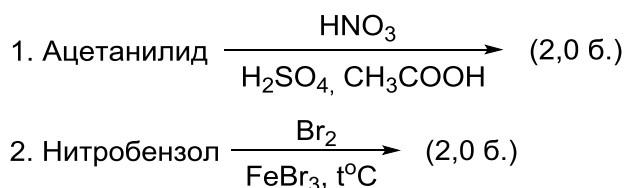
**Задание 1.** Определите какие структуры являются ароматическими, антиароматическими и неароматическими. Свой ответ поясните (2,0 б.).



**Задание 2.** Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.).



**Задание 3.** Приведите механизмы следующих реакций, объяснив направление реакций в терминах теории резонанса (5,0 б.).



Сравните скорости реакций бромирования нитробензола и бензола (1,0 б.).

**Задание 4.** Предложите рациональные схемы синтеза (4,0 б.).

1. Бензол и  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \longrightarrow$  *m*-Бромэтилбензол
2. Бензол  $\longrightarrow$  4-Хлор-3-нитробензойная кислота

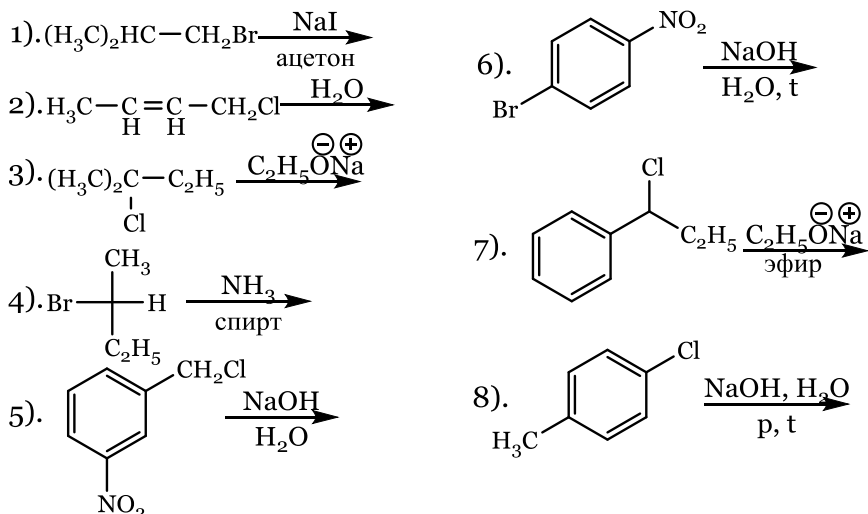
**Задание 5.** Установите строение соединения (1,0 б.) и напишите все указанные реакции (3,0 б.).



№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	5	4	4	18

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 8 баллов.**

**Задание 1.** Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции **4**.



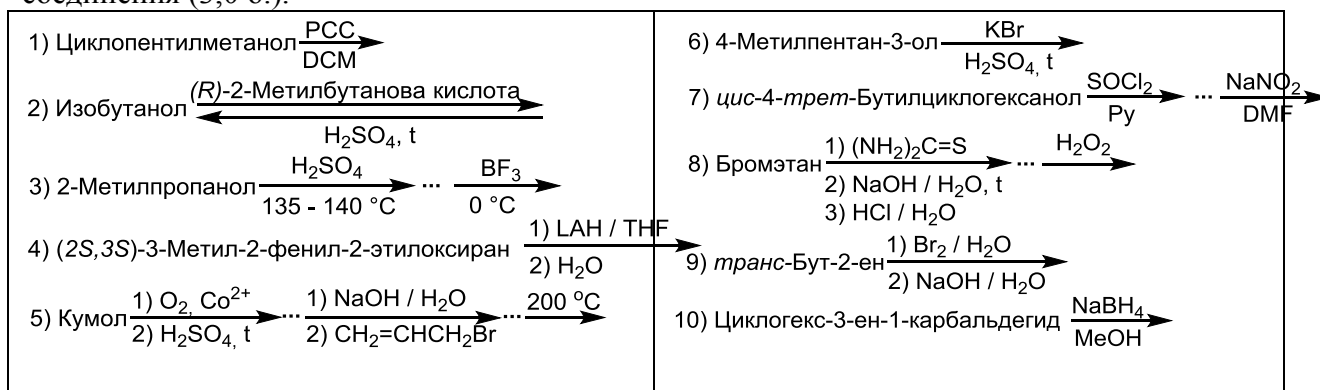
Оценка заданий:

№ задания	1	Σ
Оценка, балл	8	8

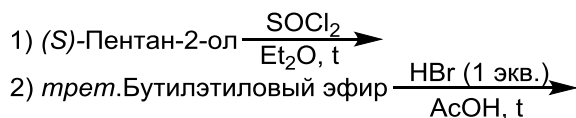
#### 4 семестр

**Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 14 баллов.**

**Задание 1.** Напишите уравнения следующих реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.).



**Задание 2.** Приведите механизмы следующих реакций (3,0 б.).



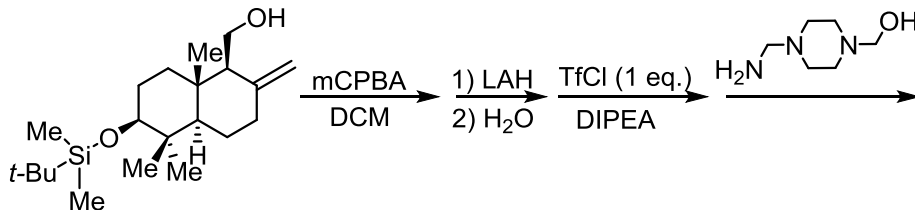
**Задание 3.** Предложите рациональные схемы синтеза (4,5 б.).

- 1) Бензол и 1-бутен  $\longrightarrow$  2-Фенил-2-бутанол (используйте реакцию Гриньяра)
- 2) Бензол и пропионилхлорид  $\longrightarrow$  Фенилпропаноат
- 3) *цис*-4-Этилциклогексанол  $\longrightarrow$  *цис*-4-Этиламинциклогексан

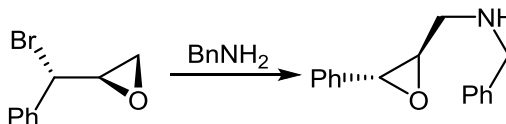
**Задание 4.** Установите строение соединения (0,50 б.). Напишите все указанные реакции (1,50 б.).



**Задание 5** (дополнительное). Завершите цепочку химических превращений (1,00 б.).



**Задание 6** (дополнительное). Напишите механизм следующей реакции (0,50 б.).

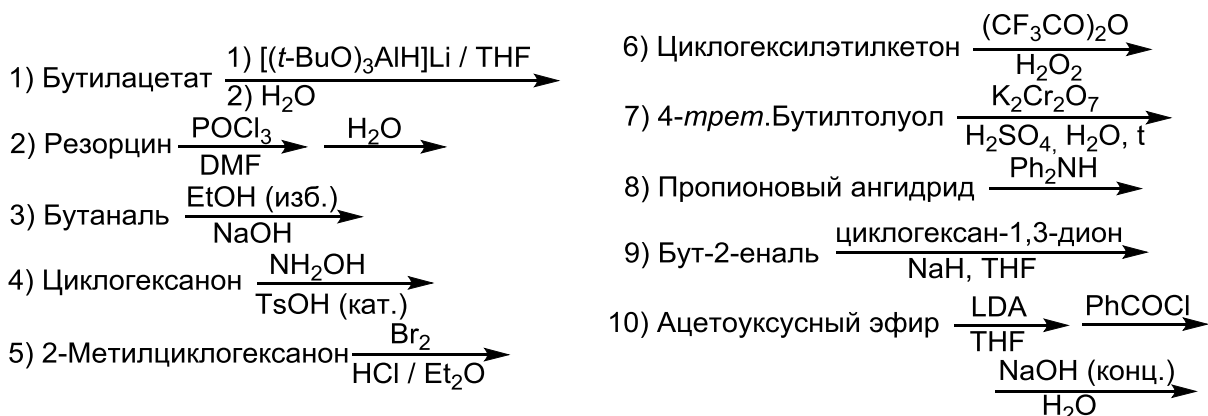


Оценка заданий:

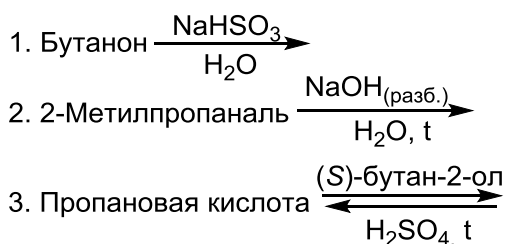
№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	3	3	4,5	2	1	0,5	14

**Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 18 баллов.**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций (3,00 б.) и назовите полученные соединения (0,50 б.).



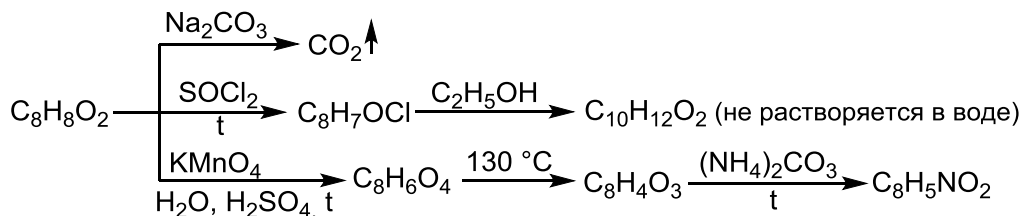
**Задание 2.** Приведите механизмы следующих реакций (4,50 б.).



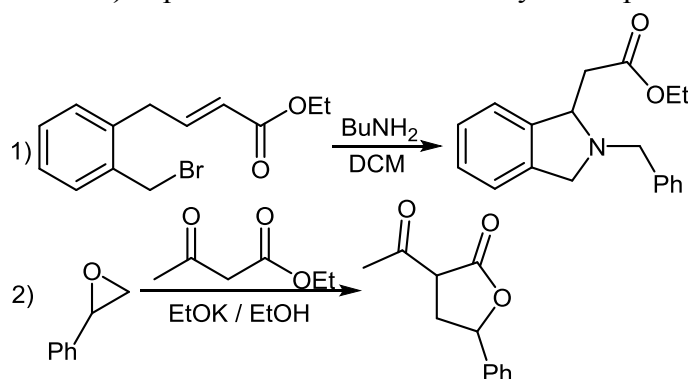
**Задание 3.** Предложите рациональные схемы синтеза (4,50 б.).

1. Бензол и этилен  $\longrightarrow$  *p*-Нитроацетофенон
2. Этанол  $\longrightarrow$  Диамид янтарной кислоты
3. Малоновый эфир и 1-йодпропан  $\longrightarrow$  Валериановая кислота

**Задание 4.** Установите строение соединения (0,50 б.). Напишите все указанные реакции (3,00 б.).



**Задание 5 (дополнительное).** Приведите механизмы следующих реакций (2,0 б.).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	3,5	4,5	4,5	3,5	2	18

**Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Максимальная оценка – 18 баллов.**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций (4 б.) и назовите полученные соединения (0,8 б.). Для реакции 1 укажите стереохимический результат (0,2 б.).

1. (*R*)-2-Хлорпентан  $\xrightarrow[\text{DMF}]{\text{NaNO}_2}$
2. Ацетанилид  $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOH}]{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$  ...  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O, t}]{\text{NaOH}}$  ...
3. 2-Нитропропан  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$
4. *p*-Нитрофенилдиазоний хлорид  $\xrightarrow[\text{HCl}_{(\text{конц.})}]{\text{SnCl}_2}$  ...  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$  ...
5. *p*-Хлоранизол  $\xrightarrow[\text{NH}_3_{(\text{жидк.})}]{\text{NaNH}_2}$
6. Гидросульфат фенилдиазония  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \text{t}]{\text{CH}_3\text{OH}}$
7. Изобутиламин  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl}}$  ...  $\xrightarrow[\text{THF}]{\text{LiAlH}_4}$  ...
8. *m*-Бромфенилдиазоний хлорид  $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KI}}$

**Задание 2.** Приведите механизмы следующих реакций (4,0 б.).

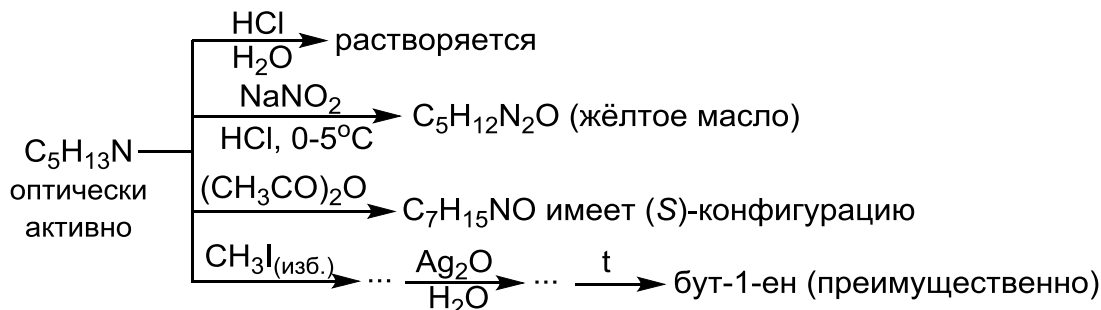
1. *p*-Толуидин  $\xrightarrow[3 \text{ HCl, } 0-5^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$
2. Фенилдиазоний гидросульфат  $\xrightarrow[\text{pH=8-10}]{\text{NaOH}}$

Как изменится скорость реакции азосочетания, если ввести в положение 4 диазосоставляющей нитрогруппу? Свой ответ поясните (2 б.).

**Задание 3.** Предложите рациональные схемы синтеза (4,5 б.).

1. 2-Метилпропан-2-ол  $\longrightarrow$  3-Метил-1-аминобутан
2. Бензол и метан  $\longrightarrow$  Бензальанилин
3. Бензол  $\longrightarrow$  1,3,5-Трибромбензол

**Задание 4.** Установите строение соединения (0,5 б.). Напишите все указанные реакции (2 б.).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	$\Sigma$
Оценка, балл	5	6	4,5	2,5	18

### 8.3. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

#### 1. Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”

- 1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
- 2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
- 3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
- 4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

#### 2. Вопросы к теме “экстракция”

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

#### 3. Вопросы к темам “перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка”

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

#### 4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

1. На чем основан метод перекристаллизации?

2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

### **5. Вопросы к теме "хроматография"**

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

### **6. Вопросы к синтезам:**

- 1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
- 2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
- 3) Расчет теоретического выхода.
- 4) Схема прибора для проведения реакции.
- 5) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?

### **7. Задачи:**

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

1. Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и п-броманилин (т. пл. 66°C).
5. Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C).

### **8. Итоговые вопросы:**

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твердых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?

## **8.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (3, 4 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН)**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса (3 семестр) и 5 вопросов (4 семестр).

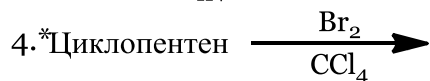
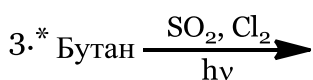
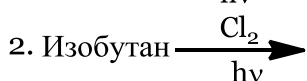
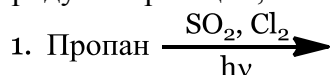
Первый вопрос – 13 баллов, второй – 8 баллов, третий – 12 баллов, четвертый – 7 баллов (3 семестр).

Первый вопрос – 13 баллов, второй – 3 балла, третий – 9 баллов, четвертый – 8 баллов, пятый – 7 баллов (4 семестр).

#### 8.4.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (3 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

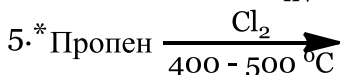
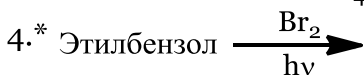
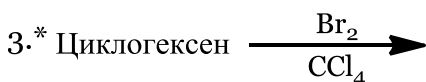
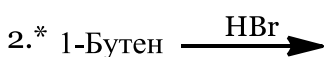
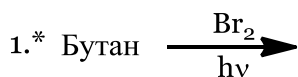
##### Раздел №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных \* приведите стереохимический результат.



##### Раздел №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных \* приведите стереохимический результат; для реакций обозначенных \*\* приведите энергетическую диаграмму, объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции; для реакций обозначенных \*\*\* с в терминах теории резонанса объясните направление реакции, с позиции теории МО объясните направление реакции.



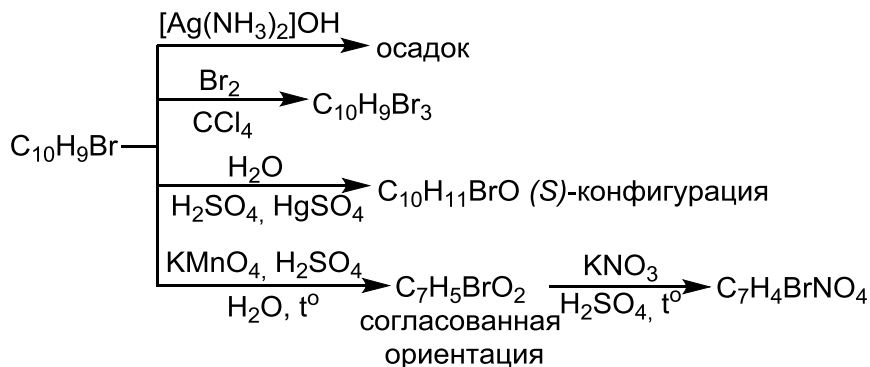
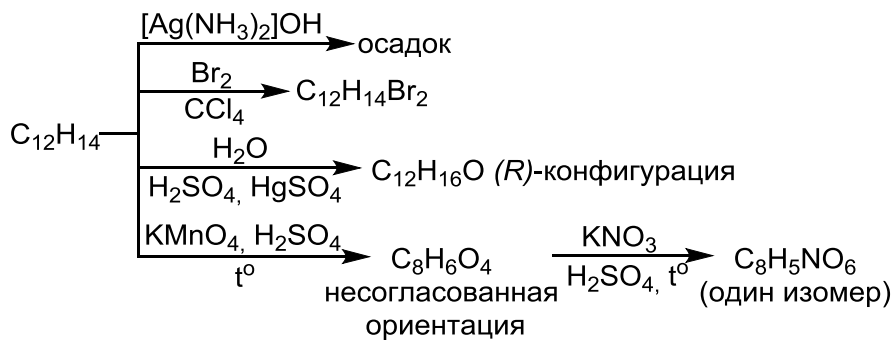
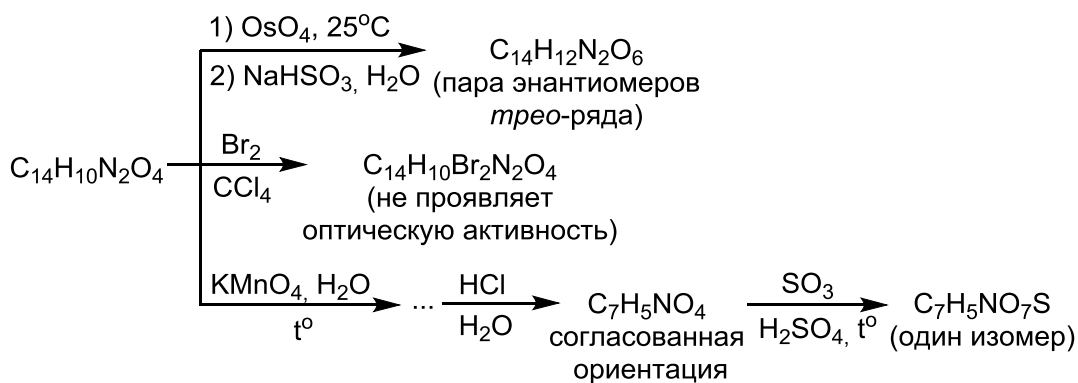
##### Раздел №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты. Объясните направление реакции Дильса-Альдера в терминах теории МО.

1. Пропан  $\longrightarrow$  ацетон
2. Этилен  $\longrightarrow$  3-гексин
3. 2-Бутен  $\longrightarrow$  эритро-2,3-бутандиол
4. Этилен  $\longrightarrow$  хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)
5. Метан  $\longrightarrow$  пропаналь (примените реакцию гидроборирования)
6. Карбид кальция  $\longrightarrow$  бутанон

Раздел №4.

Задание: установите строение соединения, укажите его стереохимию. Напишите указанные реакции.



#### 8.4.2 ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (4 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

Раздел №1.



Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных \* приведите стереохимический результат.

1. Этилмагниийодид  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$
2. Метилмагниийодид  $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
3. Этилмагниийбромид  $\xrightarrow{\text{ацетон}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
4. Фенилмагниийбромид  $\xrightarrow{\text{этаналь}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
5. Бутиллитий  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

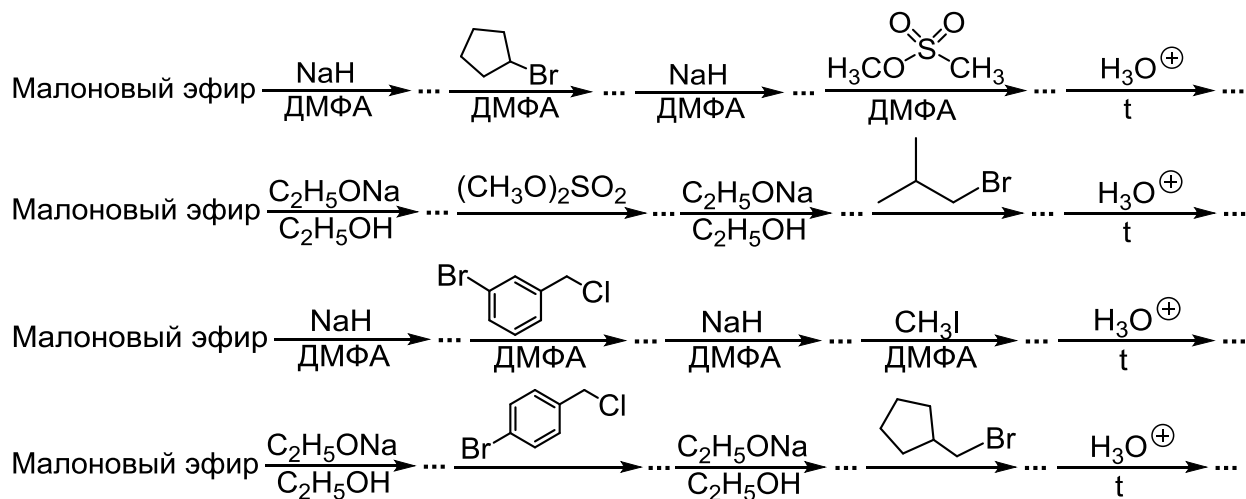
*Раздел №2.*

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных \* приведите стереохимический результат.

1. \*(S)-2-Бромбутан  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$
2. n-Нитрохлорбензол  $\xrightarrow[\text{t}^\circ\text{C}]{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$
3. 1-Пропанол  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \text{t}^\circ\text{C}]{\text{KBr}}$
4. \*(R)-2-Пентанол  $\xrightarrow[\text{эфир, t}^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$
5. \*(S)-2-Пентанол  $\xrightarrow[\text{пиридин, t}^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$

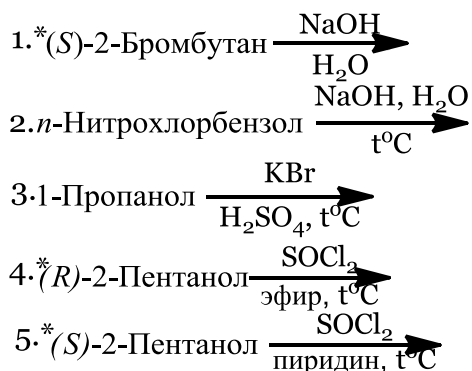
*Раздел №3.*

Задание: завершите схему превращений.



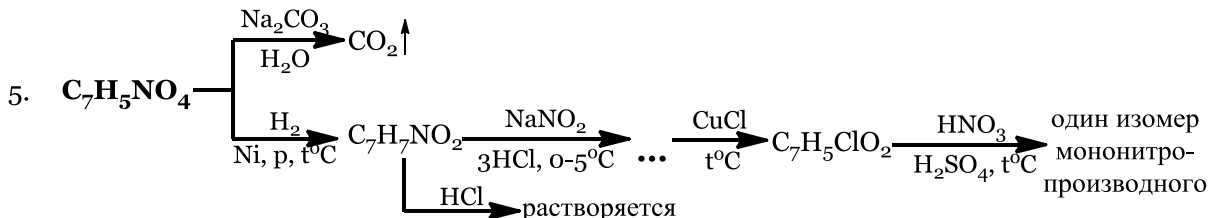
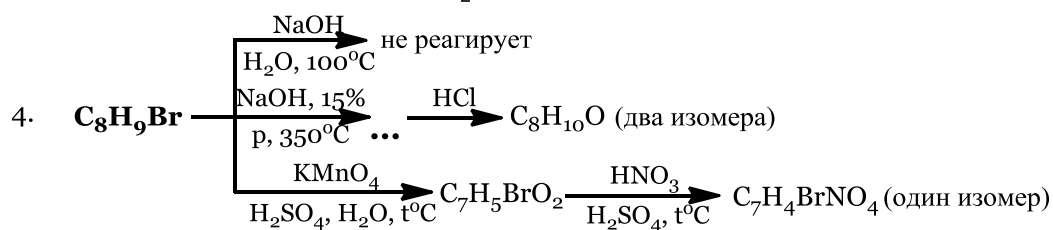
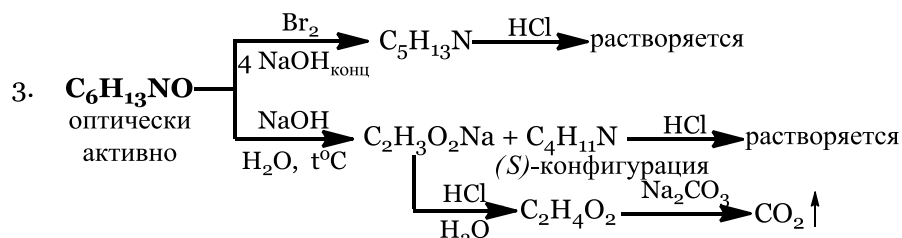
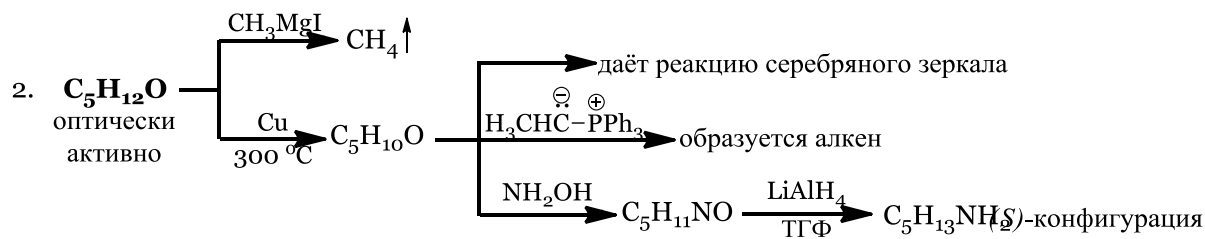
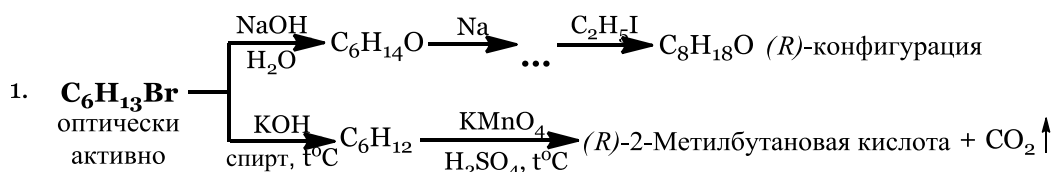
*Раздел №4.*

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.



Раздел №5.

Задание: установите строение соединения, укажите его стереохимию. Напишите указанные реакции.



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (3 СЕМЕСТР)

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 4 программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый вопрос – 13 баллов, второй – 8 баллов, третий – 12 баллов, четвертый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

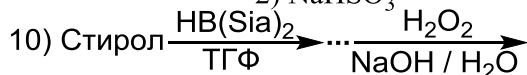
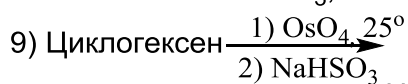
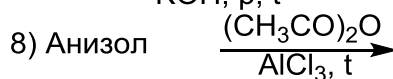
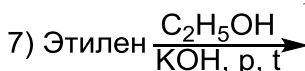
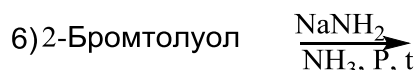
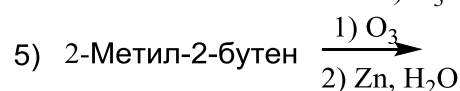
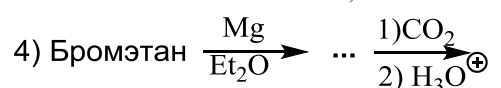
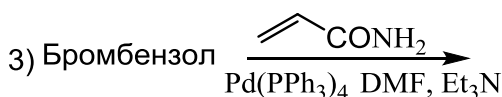
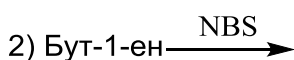
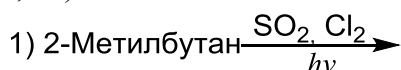
Экзамен по дисциплине «Органическая химия» за третий семестр включает

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой  
органической  
химии

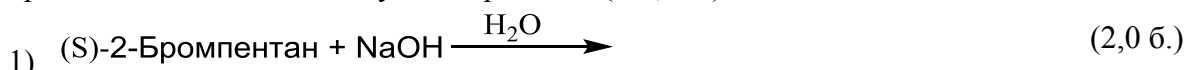
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
им. Д.И. Менделеева  
Кафедра органической химии  
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и  
прикладная химия»  
Специализация – «Медицинская химия»  
Экзаменационный билет

«» 20\_\_ г.

I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.). Назовите полученные соединения (1,0 б.) Для реакции 2 приведите стереохимический результат (1,0 б.). Для продукта реакции 9 проведите конформационный анализ и укажите наиболее стабильную конформацию (1,0 б.). (Σ13,0 б.)



II. Приведите механизмы следующих реакций (Σ 8,0 б.).



Приведите энергетическую диаграмму реакции. (1,0 б.)

Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по (R,S)-номенклатуре. (1,0 б.)



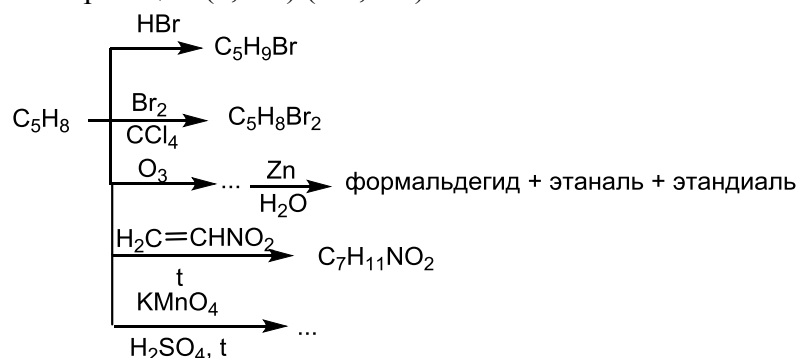
В терминах теории резонанса объясните направление реакции. (3,0 б.)

III. Приведите рациональные схемы синтеза (Σ 12,0 б.).



Объясните протекание реакции в рамках метода граничных орбиталей.

IV. Установите строение исходного соединения (1,0 б.).  
 Напишите все указанные реакции (6,0 б.) (Σ 7,0 б.).



### 8.6. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (4 СЕМЕСТР)

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5 - 7 программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 5 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый вопрос – 13 баллов, второй – 3 баллов, третий – 9 баллов, четвертый – 8 баллов, пятый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю»  
 Зав. кафедрой  
 органической  
 химии

\_\_\_\_\_

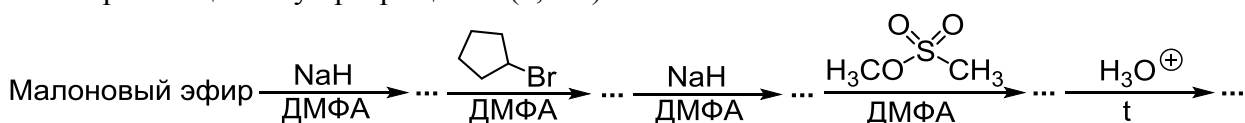
«» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
 РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ  
 им. Д.И. Менделеева  
 Кафедра органической химии  
 Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и  
 прикладная химия»  
 Специализация – «Медицинская химия»  
 Экзаменационный билет

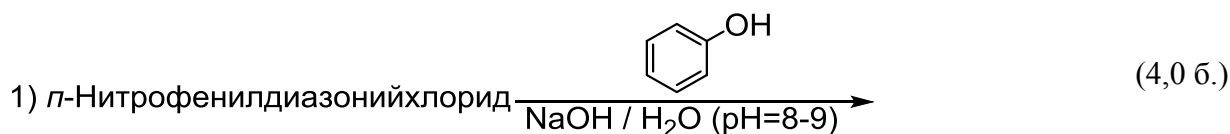
I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.) и назовите полученные соединения (1,0 б.). Для реакций **1** и **7** приведите стереохимический результат (2,0 б.).

- |  |  |
|--|--|
| 1) <i>n</i> -Бромтолуол $\xrightarrow{\text{NaNH}_2}$  | 6) Бензальдегид $\xrightarrow[\text{NaOH}_{(\text{конц.}), t}]{\text{CH}_3\text{CHO}}$   |
| 2) ( <i>S</i> )-Бутан-2-ол $\xrightarrow[\text{эфир, t}]{\text{NH}_3(\text{ж.}), \text{SOCl}_2}$   | 7) ( <i>S</i> )-2-Бромпентан $\xrightarrow[\text{DMCO}]{\text{KCN}} \dots \xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}]{1) \text{LiAlH}_4 / \text{TГФ}}$ |
| 3) Метилтрет.бутиловый эфир $\xrightarrow[t]{\text{HI}}$   | 8) 4-Гидроксibenзиловый спирт $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4(\text{кат.}), t]{\text{CH}_3\text{COOH}}$                                    |
| 4) Фенол $\xrightarrow[2) \text{CO}_2, 125^\circ\text{C}, \text{p}]{1) \text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$ | 9) Ацетамид $\xrightarrow[\text{NaOH} (\text{изб.})]{\text{Br}_2}$   |
| 5) Бутанон $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4(\text{кат.})]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{изб.})}$  | 10) <i>N,N</i> -Диметиланилин $\xrightarrow[\text{HCl}, 0^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$   |

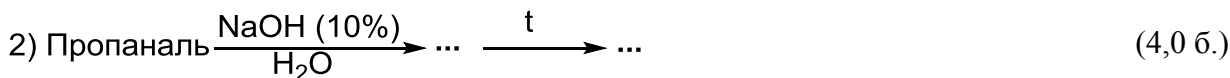
II. Завершите цепочку превращений (3,0 б.).



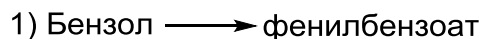
III. Приведите механизмы следующих реакций (9,0 б.).



Как изменится скорость реакции при замене нитрогруппы в положение 4 диазосоставляющей на метоксигруппу? Свой ответ поясните. (1,0 б.)

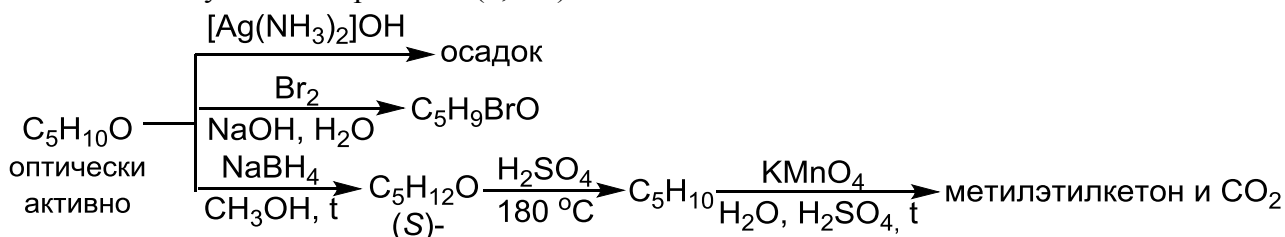


IV. Приведите рациональные схемы синтезов (8,0 б.).



V. Установите строение исходного соединения (1,0 б.), укажите его стереохимию (1,0 б.).

Напишите все указанные реакции (5,0 б.).



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 1. – М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. – 368 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 2. – М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. – 520 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 3. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 392 с.
4. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 592 с.
5. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Углеводороды. Текст лекций по органической химии. / Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000.– 196 с.
2. Функциональные производные углеводов. Текст лекций по органической химии. / Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001.– 424 с.
3. Общие методы работы в лаборатории органической химии. / Сост.: Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 124 с.
4. Органическая химия. Лабораторные работы. / Сост.: Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 60 с.
5. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 299 с.

6. Природа ковалентной связи и концепции реакционной способности. Кислоты и основания в органической химии: учебное пособие. / Сост.: Бондаренко Е.М. и др. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 91 с.

## 9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru.ru](http://www.elibrary.ru.ru)

[http:// www.sciencedirect.com.ru](http://www.sciencedirect.com.ru)

## 9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- комплекты шариковых моделей для демонстрации строения соединений;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 170, 60,75, 35);
- обучающее электронное тестирование для самостоятельного контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 280);
- сайт кафедры, на котором расположен раздаточный материал для подготовки к экзамену и рейтингам.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 20.02.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения: 20.02.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 20.02.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Органическая химия» включает 8 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого из трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за контрольные работы №1 составляет 4 балла, №2 – 12 баллов, №3 и 4 – 18 баллов каждая, №5 – 8 баллов (3 семестр), за контрольные работы №6 – 14 баллов, №7 и 8 – 18 баллов каждая. Лабораторные работы оцениваются в 10 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (3 семестр) и выполнение лабораторных работ (4 семестр). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, лабораторные работы) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

### **10.2. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При преподавании дисциплины «Органическая химия» используются следующие типы учебных занятий: лекции, семинарские занятия и лабораторный практикум. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

На лабораторных работах осваиваются методы очистки и идентификации органических соединений, отрабатываются на практике методики реакций, изучаемых в теоретической части курса.

При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствие принятому образцу, а также задает вопросы студенту с целью определения, насколько он владеет теоретической информацией по проводимой работе. В процессе проведения вводных лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. В последствии при выполнении студентами лабораторных работ, преподаватель контролирует выполнение работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем приобретению им навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные теоретические знания по курсу.

Текущий контроль усвоения лабораторного опрактикума рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ (3 и 4 семестры) и устного коллоквиума (4 семестр). План коллоквиума перед синтезом:

1. Теория по данному методу синтеза.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
4. Расчет теоретического выхода.
5. Схема прибора для проведения реакции.
6. Условия проведения реакции. Обоснования.
7. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
8. Побочные продукты реакции и их характеристика.
9. Состав реакционной смеси после реакции.
10. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
11. Очистка полученного продукта и его идентификация.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

## **11.2. ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.



Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	---	---

1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00</p> <p>С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <hr/> <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p><b>С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2020г.</b></p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p> <hr/> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
---	------------	--	---

		с любого компьютера.	
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00</p> <p>С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки</p>

6	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00</p> <p>С «02» февраля 2018 г. по «05» мая <b>2020 г.</b></p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно- правовая система «Консультант+»,	<p>Принадлежность сторонняя, Договор № 45- 70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.</p> <p>С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.r u/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно- правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №145- 188ЭА/2018 г. от 28.01.2020 г.</p> <p>С «28» января 2020 г. по «27» января 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a></p> <p>Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	База данных ProQuestDissertation&ThesesGlobal (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	AmericanChemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя.	Коллекция журналов по техническим

		<p>Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № АИР/130 от 24.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)</p>
14	<p>Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	<p>Scopus</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>



		<p>договор № Scopus/130 от 09.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.

17	RoyalSocietyofChemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов NaturePublishingGroup</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний SpringerProtocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials (TheLandolt-BornsteinDatabase)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>

19.	Баз данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.</p>	<p>«FreedomCollection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«FreedomCollectioneBookcollection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2014-2018гг.</p>

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0- 1299/2018 от 06.03.2020 г. <b>С «06» марта 2020г.          по «25» сентября          2020г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно- научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0- 1168/2018 от 11.01.2020 г. С «11» января 2020 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

#### 13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума по органической химии требует необходимого стандартного набора химической посуды, реактивов и лабораторного оборудования (электрические нагревательные приборы (плитки), магнитные мешалки, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, лабораторные весы, роторный испаритель, сушильный шкаф.

### 13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

### 13.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

### 13.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

### 13.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г.,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine	03.04.2020 г.

		счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Premium	
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ- 171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ- 171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ- 171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2020 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ- 171312 от 03.04.2020 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №	10	бессрочная

		Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. «Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены»	<i>Знает</i> основы классификации и номенклатуры органических соединений. <i>Умеет</i> применять теоретические знания для описания электронного и пространственного строения органических молекул и для предсказания направления простейших органических реакций. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольные работы №1 и 2. Оценка за экзамен
Модуль 2. «Алкины, алкадиены и полиены»	<i>Знает</i> строение, способы получения и химические свойства алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов и полиенов. <i>Умеет</i> применять теоретические знания для синтеза органических соединений из алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов,	Контрольная работа № 3. Оценка за экзамен

		алкадиенов и полиенов. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	
Модуль «Ароматические соединения»	3.	<i>Знает</i> строение бензола, основные критерии ароматичности, строение, способы получения и химические свойства ароматических соединений бензольного ряда (а также алкил и алкенилбензолов). <i>Умеет</i> применять теоретические знания для синтеза органических соединений из соединений, содержащих бензольный фрагмент. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №4. Оценка за экзамен
Модуль «Галогенопроизводные и металлоорганические соединения»	4.	<i>Знает</i> строение, способы получения и химические свойства галогенопроизводных и металлоорганических соединений. <i>Умеет</i> применять теоретические знания для синтеза органических соединений из галогенопроизводных и металлоорганических соединений. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №5. Оценка за экзамен
Модуль 5. «Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы»		<i>Знает</i> строение, способы получения и химические свойства спиртов, фенолов, простых эфиров, оксиранов и органических соединений серы. <i>Умеет</i> применять теоретические знания для синтеза органических соединений из галогенопроизводных, спиртов, простых эфиров, оксиранов и органических соединений серы. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №6. Оценка за экзамен
Модуль 6. «Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»		<i>Знает</i> строение, способы получения и химические свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. <i>Умеет</i> применять теоретические знания для синтеза органических соединений из альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №7. Оценка за экзамен
Модуль 7.		<i>Знает</i> строение, способы получения	Контрольная работа



«Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения»	и химические свойства нитро-, amino-, азо-, diazosоединений и некоторых пятичленных и шестичленных гетероциклов. <i>Умеет</i> применять теоретические знания для синтеза органических соединений из нитро-, amino-, азо- и diazosоединений и гетероциклов. <i>Владеет</i> основными теоретическими представлениями в органической химии.	№8. Оценка за экзамен
Модуль 8. «Лабораторный практикум»	<i>Знает</i> методы синтеза основных классов органических соединений, технику безопасности работы в лаборатории и проведения синтеза. <i>Умеет</i> синтезировать заданное соединение по указанной методике. <i>Владеет</i> методами выделения, очистки и спектральной идентификации органических веществ.	Индивидуальный опрос на лабораторных работах (допуск), текущий контроль при сдаче лабораторных работ.

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Органическая химия»**  
**основной образовательной программы**  
 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»  
 Специализация – «Медицинская химия»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерцким, к.х.н., доц., к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии «08» июня 2020 г., протокол №14

## СОДЕРЖАНИЕ

_Тос55373249	
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	8
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	10
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	22
6.1. Практические занятия .....	22
6.2. Лабораторные занятия .....	26
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	28
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	28
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины. ....	32
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена. ....	37
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	40
9.1. Рекомендуемая литература.....	40
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	40
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	41
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	42
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без дистанционных образовательных технологий .....	42
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием дистанционных образовательных технологий .....	43
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....	44
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования дистанционных образовательных технологий .....	44
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием дистанционных образовательных технологий.....	45
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ .....	46
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	48
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	48
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	48
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	48
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	49
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	49
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	52
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	61

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Физической химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2 семестров.

Дисциплина «**Физическая химия**» относится к обязательной части дисциплин учебного плана (**Б1.О.14**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

**Цель дисциплины** – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

**Задачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «**Физическая химия**» преподается в 5ом и 6ом семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Физическая химия*» при подготовке специалистов по направлению подготовки *04.05.01 Прикладная и фундаментальная химия* направлено на приобретение следующих *универсальных* и *общепрофессиональных* компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей.
		УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществления деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
		ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.
		ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.
Общепрофессиональные навыки	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.
		ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

*Владеть:*

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>16</b>	576	<b>8</b>	288	<b>8</b>	288
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>9,78</b>	352	<b>4,89</b>	176	<b>4,89</b>	176
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,22</b>	<b>152</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		152	2,11	76	2,11	76
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>16</b>	432	<b>8</b>	216	<b>8</b>	216
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>9,78</b>	264	<b>4,89</b>	132	<b>4,89</b>	132
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,22</b>	<b>114</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		114	2,11	57	2,11	57
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химическая термодинамика</b>	<b>66</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
1.1	Основные понятия и определения	8	2	2	-	4
1.2	Первый закон термодинамики	18	6	4	8	8
1.3	Второй закон термодинамики	18	6	4	-	8
1.4	Основы статистической термодинамики	16	6	4	-	4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Химическое равновесие</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
3.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	14	6	4	6	6
3.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	12	4	4	6	6
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Термодинамическая теория растворов</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>14</b>
4.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины	12	4	4	6	4
4.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	12	4	4	6	4
4.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе	10	4	2	6	4
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
5.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	16	6	4	6	8
5.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах	16	6	4	6	8
<b>6.</b>	<b>Растворы электролитов</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
6.1	Растворы электролитов в статических условиях	22	8	4	-	6
6.2	Растворы электролитов в динамических условиях	20	6	4	12	10
<b>7.</b>	<b>Электрохимические системы (цепи)</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>16</b>
7.1	ЭДС и электродные потенциалы	17	6	3	12	8

7.2	Гальванические элементы	17	6	3	6	8
<b>8.</b>	<b>Химическая кинетика</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>28</b>
8.1	Формальная кинетика	38	8	12	12	12
8.2	Теории химической кинетики	22	8	4	-	8
8.3	Фотохимические и цепные реакции	26	8	4	6	8
<b>9.</b>	<b>Катализ</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
<b>10.</b>	<b>Спектры</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>504</b>	<b>128</b>	<b>96</b>	<b>128</b>	<b>152</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>72</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>576</b>				

## 4.2. Содержание разделов дисциплины 5 семестр

### Раздел 1. Химическая термодинамика

#### 1.1. Основные понятия и определения

Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура, интенсивные и экстенсивные переменные. Уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

#### 1.2. Первый закон термодинамики

Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей  $C_p$  и  $C_v$  идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ( $H_T - H_0$ ) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

#### 1.3. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от

параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

#### 1.4. Основы статистической термодинамики.

Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Функции распределения для канонического и макроканонического ансамблей. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

Элементы термодинамики необратимых процессов. Описание необратимых процессов в термодинамике. Феноменологические законы для скоростей процессов. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Теорема Пригожина. Соотношения взаимности Онзагера и их использование в линейной термодинамике необратимых процессов.

### **Раздел 2. Химическое равновесие.**

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химический потенциал идеального газа и компонента смеси идеальных газов. Химический потенциал реального газа, фугитивность (летучесть), коэффициент фугитивности.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия ( $K_x$ ,  $K_c$ ,  $K_n$ ,  $K_p$ ), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления ( $T = \text{const}$ ) и при добавлении в систему инертного газа ( $T = \text{const}$ ,  $P = \text{const}$ ).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры.

Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

### **Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**

#### **3.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем**

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

#### **3.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода**

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

### **Раздел 4. Термодинамическая теория растворов**

#### **4.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины**

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

#### **4.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов**

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

#### 4.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

### **Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**

#### 5.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

#### 5.2. Равновесие «жидкость-твёрдое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии. Изоморфизм. Типы твёрдых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

## **6 семестр**

### **Раздел 6. Растворы электролитов**

#### 6.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

#### 6.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

## **Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)**

### **7.1. ЭДС и электродные потенциалы**

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

### **7.2. Гальванические элементы**

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

## **Раздел 8. Химическая кинетика**

### **8.1. Формальная кинетика**



Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

## 8.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазiterмодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации,

трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

### 8.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (деактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсibilизаторы, Сенсibilизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвленных цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвленных реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

## Раздел 9. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

## Раздел 10. Спектры

Колебательные и вращательные спектры двухатомных и многоатомных молекул.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10
	<b>Знать:</b>										
1	– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия	+	+						+	+	
3	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора				+	+	+				
4	– теорию гальванических явлений							+			
5	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов								+		
6	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора									+	
	<b>Уметь:</b>										
7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

8	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта	+	+						+	+	
9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций								+	+	+
<b>Владеть:</b>											
11	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса	+	+	+				+			
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+	+					+
14	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции								+	+	
15	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции							+			

16	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции	+	+							+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и <u>общепрофессиональные компетенции:</u>												
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>										
17	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении	УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществления деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	чрезвычайных ситуаций.	УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.											
19	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

21	<p>ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.</p>	<p>ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	<p>ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.</p>	<p>ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме **48** акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Расчёт теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.	2
2.	1	Расчет тепловых эффектов химических реакций при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$ и теплоты фазовых превращений при 298 К.	2
3.	1	Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.	2
4.	1	Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.	2
5.	1	Расчет $\Delta G^0$ и $\Delta A^0$ для химических процессов.	2
6.	1	Расчет поступательных, колебательных и вращательных составляющих суммы состояний веществ.	2
7.	1	Расчет теплоемкости вещества по данным о частоте колебания.	2
8.	2	Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов.	2
9.	2	Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при $P=\text{const}$ , $T=\text{const}$ на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа.	2
10.	2	Вычисление константы равновесия химической реакции.	2
11.	2	Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры.	2
12.	3	Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже	2



		атмосферного.	
13.	3	Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления насыщенного пара вещества.	2
14.	3	Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления).	2
15.	3	Вычисление термодинамических функций фазовых превращений ( $\Delta H$ , $\Delta U$ , $\Delta S$ , $\Delta A$ , $\Delta G$ ) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.	2
16.	4	Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации.	2
17.	4	Использование уравнения Гиббса-Дюгема для нахождения интегрального свойства раствора.	2
18.	4	Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля.. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре.	2
19.	4	Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество"	2
20.	4	Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора.	2
21.	5	Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов.	2
22.	5	Расчет количества компонента, которое	2

		теоретически может быть выделено в чистом виде из азеотропного раствора путем перегонки. Расчет расходного коэффициента водяного пара при перегонке высококипящих жидкостей с водяным паром.	
23.	5	Применение правила рычага для нахождения количества равновесных твердой и жидкой фаз. Определение химической формулы твердого соединения, образующегося при кристаллизации из расплава.	2
24.	5	Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ.	2
25.	6	Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет рН для растворов сильных и слабых электролитов.	2
26.	6	Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение рН растворов сильных электролитов.	2
27.	6	Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.	2
28.	6	Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные	2

		скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.	
29.	7	Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.	2
30.	7	Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов.	2
31.	7	Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.	2
32.	8	Расчет константы скорости реакции на основании экспериментальных данных об изменении свойства системы во времени	2
33.	8	Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.	2
34.	8	Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка.	2
35.	8	Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.	2
36.	8	Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах.	2
37.	8	Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.	2
38.	8	Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет	2

		общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории.	
39.	8	Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.	2
40.	8	Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции.	2
41.	8	Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции.	2
42.	9	Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений.	
43.	9	Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакции.	2
44.	9	Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.	2
45.	10	Расчет момента инерции и равновесного межъядерного расстояния в двухатомных молекулах.	2
46.	10	Расчет момента инерции и равновесного межъядерного расстояния в многоатомных молекулах.	2
47.	10	Расчет энергии колебательного движения атомов в молекуле.	2
48.	10	Расчет энергии химической связи.	2

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Физическая химия*» выполняется в соответствии с учебным планом в 5 и 6 семестрах в объеме **128** акад. ч. В практикум входит **16** работ, по **8** акад. ч. на каждую работу.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет **20** баллов (максимально по **1,25** балла за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения
2	2	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
3	3	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
4	4	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
5	5	Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах
6	5	Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах
7	6	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
8	6	Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации
9	7	Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов
10	7	Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах
11	8	Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом
12	9	Изучение скорости реакции йодирования ацетона
13	10	Изучение колебательно-вращательных спектров поглощения двухатомных газов. Расчет момента инерции молекулы и равновесного межъядерного расстояния

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Физическая химия*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме **152** акад. ч., по 76 акад. ч. в **5ом** и **6ом** семестре плюс **71,2** ч (35,6 ч в каждом семестре) (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 5 семестре и 4 контрольные работы в 6 семестре. Максимальная оценка за контрольные работы в 5 и 6 семестрах составляет по 50 баллов.

Первая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Четвертая контрольная работа (первая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Пятая контрольная работа (вторая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Шестая контрольная работа (третья в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Седьмая контрольная работа (четвертая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

### Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2,5	3	3	2,5	3	3	17

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.

2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м<sup>3</sup>. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb<sub>3</sub> по реакции:

$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$  выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте  $\Delta_r C_p^\circ$  для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.

5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г СО при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.

6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции  $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$ , протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

### Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	3	3	2	3	4	17

1. Какие факторы влияют на константы равновесия  $K_p$  и  $K_c$ , если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехоксида азота протекает по уравнению:  $N_2O_4 = 2NO_2$ . При 298 К и  $P = 1,0 \cdot 10^5$  Па  $N_2O_4$  диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении  $0,5 \cdot 10^5$  Па.

3. Определите направление протекания реакции  $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$  при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0,203$  атм,

$P(H_2O) = 1,013$  атм,

$P(CO) = 10,13$  атм,

$P(H_2) = 2,026$  атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении  $1,01 \cdot 10^5$  Па в точке плавления ( $-38,87$  °С) жидкая ртуть имеет плотность  $13,69$  г/см<sup>3</sup>, а твердая –  $14,19$  г/см<sup>3</sup>. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении  $3 \cdot 10^8$  Па, если удельная теплота плавления равна  $9,74$  Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над  $H_2SO_4$  при  $178$  °С равно  $666$  Па, а при  $211,5$  °С –  $2666$  Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при  $300$  °С?

### Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	16

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

- а) закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора:  $P_i = P_i^0 x_i$ ;
- б) объем смешения  $\Delta V_{см} = 0$ ;
- в) энтропия смешения  $\Delta S_{см} = 0$ ;
- г) энергия Гиббса смешения  $\Delta G_{см} = 0$ ;
- д) теплота смешения  $\Delta H_{см} = 0$ .

3. Температура плавления фенола равна 40°C. Раствор, содержащий 0,172 г ацетанилида (C<sub>8</sub>H<sub>9</sub>ON) в 12,54 г фенола, отвердевает при 39,25°C. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, молярная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна –3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

#### Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости BaSO<sub>4</sub> рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при 298 K.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора ZnCl<sub>2</sub> с моляльностью 3,0 при температуре 25°C вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1M уксусной кислоты и 0,05M гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

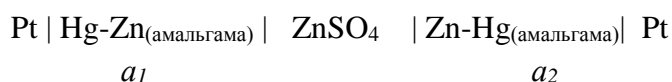
#### Пример задания по контрольной работе №5



№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.



3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 К для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 К, состоящего из приведенных электродов. Молярные концентрации электролитов в электродах  $m_1$  и  $m_2$ . Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	$m_1$	Электрод II	$m_2$
KCl   AgCl   Ag	5 0,00	ZnSO <sub>4</sub>   Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при  $T = 298$  К самопроизвольно протекает реакция  $\text{Pb} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{PbCl}_2 + 2\text{Hg}$ . Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия  $K_a$ , реакции.

### Пример задания по контрольной работе №6

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ ? Как зависит высота максимума кривой  $c_B = f(\tau)$  от отношения констант  $k_2/k_1$ ?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

$c_0$ , моль/л	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$ , мин	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$  константа скорости реакции равна  $2,5 \cdot 10^{-5}\text{ с}^{-1}$ , а при  $630\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $141,5 \cdot 10^{-5}\text{ с}^{-1}$ . Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{HCOH}$ , взаимодействующих по уравнению  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCHO} = \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$  через 20 мин. Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

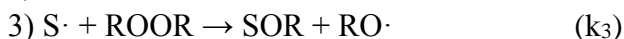
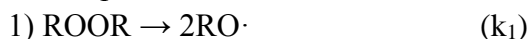
### Пример задания по контрольной работе №7

№ задания	1	2	3	4	$\Sigma$
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:



Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида  $-\frac{d[\text{ROOR}]}{dt}$ .

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при  $285\text{ }^{\circ}\text{C}$  равен  $8,0 \cdot 10^{15}\text{ с}^{-1}$ . Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

### 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

#### Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

(экзамена)

5 семестр

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый

- закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
  3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
  4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
  5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
  6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимости в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
  7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
  8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
  9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
  10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
  11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия  $K_p$  для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное  $x$ , и общее давление в системе  $p$ , если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.
  12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при  $T \neq 298 K$ .
  13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
  14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.

15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?
18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях: а)  $\Delta H \neq f(T)$ , б)  $\Delta c = \Delta a + \Delta \epsilon T$ . Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах  $\ln P = f(1/T)$ ? Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы А – В характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент А является менее летучим, чем вещество В. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонента А по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.
25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.

27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

#### 6 семестр

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня,  $\Lambda = f(\sqrt{c})$ , и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?

11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, рН и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка « $A + B \rightarrow \text{продукты}$ », протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ А и В в момент начала реакции не равны друг другу.
25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для

исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.

26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка  $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow D$  с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

*Экзамен* по дисциплине «*Физическая химия*» проводится в 5 и 6 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 (в 5 семестре) и по разделам 5, 6, 7 и 8 (в 6 семестре) учебной программы дисциплины.

Билет для *экзамена* в 5 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 1, 2, 3 и 4 разделам дисциплины. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной

оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена в 5 семестре:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии</p> <p>_____ В.Ю. Конюхов (Подпись)</p> <p>«___» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра физической химии</b></p>
	<p><b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса.</p> <p>2. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения.</p> <p>3. Представьте графическую зависимость константы равновесия экзотермической химической реакции от температуры в координатах <math>\ln K_a = f(1/T)</math>. Поясните, как на основе указанной зависимости рассчитать средний тепловой эффект химической реакции.</p> <p>4. 77 граммов четыреххлористого углерода испаряются при нормальной температуре кипения, а затем изотермически расширяются до давления в 2 раза ниже начального. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в данном процессе.</p>	

Билет для экзамена в 6 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 5, 6, 7 и 8 разделам дисциплины. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.



Пример билета для экзамена в 6 семестре:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии  _____ В.Ю. Конюхов (Подпись)  «___» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра физической химии</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Односторонние реакции нулевого порядка. Вывод уравнения для расчета константы скорости реакции. Определение константы скорости из экспериментальных данных (графический метод). Период полупревращения.</li><li>2. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость коэффициента активности иона от ионной силы раствора. Предельный закон Дебая-Хюккеля.</li><li>3. Хлоридсеребряный электрод. Вывод уравнения Нернста для расчёта его потенциала. Область применения хлоридсеребряного электрода.</li><li>4. Сосуд, объемом <math>200\text{ см}^3</math>, содержащий водород и хлор, подвергли действию видимого света с длиной волны <math>\lambda = 420\text{ нм}</math> при <math>t = 25^\circ\text{C}</math>. Интенсивность поглощения света <math>I = 2,0 \cdot 10^{-6}\text{ Дж/с}</math>. При облучении реакционной в течение полутора минут парциальное давление водорода снизилось со 150 до <math>100\text{ ммHg}</math>. Определите квантовый выход реакции синтеза хлористого водорода.</li></ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М:
4. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2013. 126 с.
5. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.
7. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 527 с.

#### Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
6. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 272 с.
7. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 29 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.  
<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
2. Журнал «Химическая физика»  
<http://j.chph.ru>
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»  
<http://sciencejournals.ru/journal/toht/>

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет
- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct  
<http://www.sciencedirect.com>.
  - Издательство American Chemical Society (ACS)  
<http://pubs.acs.org>.
  - Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии.  
<https://arxiv.org/>
  - Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1> (дата обращения: 20.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/91> (дата обращения: 20.05.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина *«Физическая химия»* включает **10** разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рабочая программа дисциплины *«Физическая химия»* предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме **64** акад. ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **5** и **6** семестре. На выполнение каждой работы отводится **8** часов.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области моделирования химических процессов, организации химических процессов в аппаратах, организации химических производств в целом, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы;
- Название лабораторной работы;
- Цель лабораторной работы;
- Краткий конспект теории;
- Ход выполнения работы.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по физической химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет **10** баллов и входит в **60** баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **50** баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка **10** баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3, 4 и 5 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме *экзамена*. Максимальная оценка *экзамена* составляет 40 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 6, 7, 8 и 9 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме *экзамена*. Максимальная оценка *экзамена* составляет 40 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Физическая химия*» изучается в 5 и 6 семестрах специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «*Физическая химия*» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; краткий конспект теории и ход выполнения эксперимента; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты, оформленные в соответствующем виде, ведущему преподавателю.

#### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки конспектов занятий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – <http://lib.muctr.ru/>. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68  <b>с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</b>  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера</p> <p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань»  Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»,</p>



		<p>Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
4.	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Физическая химия*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью.

Учебные лаборатория физико-химических методов анализа, лаборатория электрохимии, лаборатория спектрохимии, лаборатория термохимии и лаборатория кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, рН-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный. рН-метр –милливольтметр рН-420, аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», весы порционные AND НТ-500, иономер И-510, комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и детектором по теплопроводности «Хроматэк-Кристалл 5000», мешалка лабораторная верхнеприводная STEGLER MB-6, мешалка магнитная STEGLER YS подогревом, мешалка магнитная Таглер ММ - 135 бе– подогрева TAGLER, одноступенчатый вакуумный насос STEGLER 2VP-2, спектрофотометр однолучевой СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевого СФ-102 с разделением светового потока сканирующий, столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 STEGLER, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) STEGLER, титратор потенциометрический автоматический АТП-02, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202 ОАО «Смоленское СКТЬ СПУ».

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Презентации лекционного материала.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> </ul> <p>2) <b>Microsoft Core CAL</b></p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

			3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.	
2	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная	Контракт №	20 лицензий для	12 месяцев

	лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	виртуальных и облачных сред	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Химическая термодинамика</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p>
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Химическое равновесие</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную</p>

	<p>характеристик процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul>	<p>работу №1</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p>
<p><b>Раздел 3.</b> <b>Фазовые равновесия в однокомпонентных системах</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p>

	<p>на базе проведённых опытов.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b> <b>Термодинамическая теория растворов</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p>



<p><b>Раздел 5.</b> <b>Фазовые равновесия в многокомпонентных системах</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса.</li> <li>– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.</li> </ul>	<p>Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i></p>
<p><b>Раздел 6.</b> <b>Растворы электролитов</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 6 семестре</i></p>

<p><b>Раздел 7.</b> <b>Электрохимические системы (цепи)</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– теорию гальванических явлений.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;</li> <li>– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №5</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 6 семестре</i></p>
---	---	---

<p><b>Раздел 8.</b> <b>Химическая кинетика</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> <li>– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;</li> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №6 и №7</p> <p>Оценка за <i>экзамен в 6 семестре</i></p>
--	--	--

	<p>скорость химической реакции.</p>	
<p><b>Раздел 9. Катализ</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> <li>– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;</li> <li>– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования</li> </ul>	<p>Оценка за <i>экзамен в 6 семестре</i></p>

	<p>физической химии при решении профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> <li>– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;</li> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li> </ul>	
<p><b>Раздел10. Катализ</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;</li> </ul>	<p><b>Оценка за экзамен в 6 семестре</b></p>

	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «*Физическая химия*»  
 основной образовательной программы  
**04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия»**  
 Форма обучения: *очная*

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
4		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химические основы биологических процессов»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Авторы программы: к.х.н., доц. Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.2 содержание разделов дисциплины.....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	10
6. Практические и лабораторные занятия .....	12
6.1. Практические занятия .....	12
6.2. Лабораторные занятия .....	13
7. Самостоятельная работа .....	13
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	13
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	13
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).....	17
8.2.1 примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).....	17
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).....	21
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	21
9.1. Рекомендуемая литература.....	21
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	22
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	22
10. Методические указания для обучающихся.....	23
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	23
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	24
11. Методические указания для преподавателей .....	24
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	24
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	25
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	25
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	36
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	37
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	37
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	37
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	37
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	37
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	38
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	40

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.О.15). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической и органической химии, биологии, анатомии и физиологии.

**Цель дисциплины** – изучение строения и свойства макромолекул, входящих в состав живой материи, их химических превращений и роли этих превращений для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности, адаптации биохимических процессов в организмах к изменяющимся условиям окружающей среды; понимание единства метаболических процессов в организме и их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

**В задачи дисциплины** «Химические основы биологических процессов» входит:

- изучение строения и свойств макромолекул, входящих в состав живой материи;
- теоретическое освоение современных знаний о структуре метаболических путей, их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях;
- формирование представлений об интеграции метаболических процессов в организме;
- формирование представлений о молекулярных механизмах хранения, воспроизводства и экспрессии генетической информации.

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химические основы биологических процессов» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

	чрезвычайных ситуаций	
--	-----------------------	--

**общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- теоретические основы биологической химии: состав и строение клетки;
- строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов;
- строение и функции белков;
- механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот;
- механизмы хранения и реализации генетической информации;
- механизмы действия гормонов;
- механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов;
- механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм.

**Уметь:**

- использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биологически активных соединений;
- анализировать возможные биомешани в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;
- разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами;
- выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации.

**Владеть:**

- терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;
- методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	63
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>1.</b>	<b>Структурные молекулы биополимеров</b>	<b>62</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>29</b>
1.1	Углеводы	11	2	4	-	5
1.2	Нуклеиновые кислоты	11	2	4	-	5
1.3	Липиды и клеточные мембраны	11	2	4	-	5
1.4	Аминокислоты, пептиды и белки	11	2	4	-	5
1.5	Ферменты	11	2	4	-	5
1.6	Витамины	7	1	2	-	4
<b>2.</b>	<b>Метаболизм</b>	<b>93</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>-</b>	<b>41</b>
2.1	Общие закономерности метаболических процессов	9	2	3	-	4

2.2	Катаболические превращения	40	7	16	-	17
2.3	Окислительное фосфорилирование	11	2	4	-	5
2.4	Анаболические превращения	21	4	8	-	9
2.5	Фотосинтез	12	2	4	-	6
<b>3.</b>	<b>Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
3.1	Нейрогуморальная регуляция	7	1	2	-	4
3.2	Метаболизм ксенобиотиков	7	1	2	-	4
3.3	Клетки и активный кислород	7	1	2	-	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>84</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Определение биохимии, роль биохимии в изучении механизма действия и биотрансформации биологически активных веществ. Этапы разработки лекарственных средств и агрохимических препаратов, экологические и экономические проблемы. Общие представления о методологии QSAR и CAMM, биорациональный подход к разработке средств воздействия на живую природу. Абиотическое образование аминокислот, нуклеотидов и углеводов. Биологические основы существования живых систем, законы термодинамики в биохимических превращениях. Принцип компартментации и роль клеточных мембран, субклеточные структуры в клетках растений и животных.

##### **Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров.**

**Углеводы.** Стереохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Образование гликозидов, их роль в живой природе, синтетический подход к гликозидам. Производные моносахаридов и полисахаридов, их использование в производстве лекарственных форм. Аминосахара и продукты окисления моносахаридов. Ацетилглюкозамин, хитин, гепарин, гиалуроновая кислота. Получение аскорбиновой кислоты и ее участие в регуляции обменных процессов.

**Нуклеиновые кислоты.** Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований, гипоксантин и ксантин. Образование нуклеозидов с участием рибозы и дезоксирибозы. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Кодирование белковых молекул, процессы репликации, транскрипции и трансляции. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств. Интеркаляторы.

**Липиды и клеточные мембраны.** Жирные кислоты, сложные эфиры жирных кислот с глицерином и высшими спиртами. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот, окислительное превращение арахидоновой кислоты с образованием простагландинов, простациклинов и тромбоксанов. Фосфатидные кислоты и структурные элементы клеточных мембран на их основе. Сфинголипиды и стероидные липиды (холестерин, ланостерин, эргостерин). Строение клеточных мембран, мембранные белки. Проницаемость мембран для различных типов молекул, пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Мембранный потенциал.

**Аминокислоты, пептиды и белки.** Белковые и небелковые аминокислоты, строение белковых аминокислот и их классификация, пептиды и белки. Аминокислоты в качестве структурных элементов белковых молекул и в обменных процессах в качестве метаболитов. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Роль функциональных групп аминокислот в белках, глицин, пролин и цистеин. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофобные взаимодействия, водородные и ионные

связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков,  $\alpha$ -спираль и  $\beta$ -структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация и самоорганизация пространственного строения белковых молекул, структурные перестройки белков. Функции белков в организме.

**Ферменты.** Основы ферментативного катализа. Катализируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций: окислительно-восстановительные реакции, реакции гидролиза, перенос различных функциональных групп и другие реакции. Общие представления о ферментативном катализе, модель «ключ-замок» и принцип индуцированного соответствия, эффекты сближения реагирующих групп, дестабилизации связей, кислотно-основной катализ в активном центре лиаз. Механизмы регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты. Апоферменты и простетические группы, коферменты и кофакторы. Витамины в роли предшественников коферментов. Ингибирование ферментов. Конкурентное ингибирование ферментов, антиметаболиты в качестве лекарственных средств. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.

## **Раздел 2. Метаболизм**

**Общие закономерности метаболических процессов.** Общие представления о метаболических процессах, АТФ – источник химической энергии. Взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, их локализация. Линейные и циклические превращения метаболитов. Макроэргические соединения в роли носителей химической энергии в метаболических процессах.

**Катаболические превращения.** Взаимосвязь катаболических цепочек превращений различных классов питательных веществ. Катаболические превращения гликогена. Гликолитические превращения гексоз с участием гексокиназ, альдолаз, дегидрогеназ, образование пирувата, молочной кислоты и спиртовое брожение. Образование ацетилкофермента А в пируватдегидрогеназном комплексе ферментов: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, флавопротеины. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Образование лимонной кислоты и ее циклическое превращение в цикле трикарбоновых кислот, блокировка превращений фторацетатом и малонатом. Образование оксалоацетата из пирувата (анаплероз). Генерирование восстановительного потенциала, энергетический выход анаэробного и аэробного катаболизма глюкозы. Катаболизм жирных кислот.  $\alpha$ -Окисление жирных кислот с участием дегидрогеназ, лиаз и тиолаз. Механизм транспорта жирных кислот в митохондрии, роль карнитина. Включение в цикл Кребса пропиононовой кислоты с участием кобаламинзависимого фермента, витамин В12. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Катаболические превращения алифатических и ароматических аминокислот. Образование  $\alpha$ -кетокислот и реакции декарбоксилирования аминокислот при катализе пиридоксальфосфатзависимыми ферментами. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия. Механизмы детоксикации и выведения образующегося аммиака. Цикл мочевины.

**Окислительное фосфорилирование.** Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы.

**Анаболические процессы.** Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом, обратимые и необратимые стадии гликолиза и глюконеогенеза. Энергетические затраты на глюконеогенез. Биосинтез жирных кислот из ацетилкофермента А, мультиферментный комплекс с участием ацилпереносящего белка. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов: мевалонат, изопентенилпирофосфат, сквален и его превращение в стероиды.



Блокаторы образования стероидов в роли антимикотических средств. Образование азотистых оснований и их превращения. Биосинтез алифатических аминокислот, лактатсинтаза. Биосинтез ароматических аминокислот. Механизм антиметаболической активности фосфометилглицина. Промышленный синтез метионина. Образование пептидов, биосинтез глутатиона. Синтез белков в рибосомах, матричные и транспортные рибонуклеиновые кислоты.

**Фотосинтез.** Светособирающие пигменты и фотореакционный центр в мембране хлоропластов, роль каротиноидов в гашении синглетного кислорода. Электронпереносщие пигменты, генерирование восстановительного потенциала в фотосистеме I и образование АТФ в фотосистеме II. Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.

### **Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки**

**Нейрогуморальная регуляция.** Гормоны, цитокины и нейромедиаторы. Гипоталамус, гипофиз и железы внутренней секреции. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Механизм проявления гормональной активности у гормонов пептидной и стероидной природы. Гормональная активность адреналина (рецепторы, G-белки, аденилатциклаза и фосфодиэстераза). Вазопрессин и окситоцин. Ангиотензин и современные антигипертензивные средства, блокирующие образование ангиотензина II. Фармакологическое значение минералокортикоидов и глюкокортикоидов. Половые гормоны, анаболические препараты и гормональные противозачаточные средства. Гормональные системы растений, насекомых.

**Метаболизм ксенобиотиков.** Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков. Механизм С-гидроксилирования в присутствии оксигеназ смешанных функций (избирательные и неизбирательные цитохромы Р450). Реакции окисления, гидролиза и восстановления ксенобиотиков. Индукция микросомальных оксигеназ диоксинами и аналогичными соединениями. Токсичность промежуточных продуктов метаболизма ксенобиотиков, механизм канцерогенной активности бензпирена и аналогичных соединений. Образование глюкуронатов, сульфатов и других растворимых в воде конъюгатов из гидроксилированных ксенобиотиков. Детоксикация алкилаторов глутатионом.

**Клетки и активный кислород.** Гипероксидный и оксидативный стресс. Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетках. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран. Супероксид-дисмутаза и каталаза. Природные антиоксиданты.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	теоретические основы биологической химии, состав и строение клетки	+	+	+	+
2	строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; строение и функции белков	+	+	+	+
3	механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа	+	+	+	+
4	метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот	+	+	+	+
5	механизмы хранения и реализации генетической информации	+	+	+	+
6	механизмы действия гормонов, механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов	+	+	+	+
7	механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
8	использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений	+	+	+	+
9	анализировать возможные биомешины в организме при воздействии на него различных классов химических соединений	+	+	+	+
10	разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами	+	+	+	+
11	выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
12	терминологией в области биохимии и молекулярной биологии	+	+	+	+
13	методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
14	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>				
15	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 акад. ч. (64 акад. ч в 6 сем., разделы 1, 2 и 3).**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Стереохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Химические свойства и методы синтеза углеводов. Получение аскорбиновой кислоты.	4
2		Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств.	4
3		Классификация липидов. Строение клеточных мембран. Пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Na/K-АТФ-аза.	4
4		Классификация аминокислот. Роль функциональных групп аминокислот в белках. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофоб-ные взаимодействия, водородные и ионные связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков, · -спираль и · -структура	4
5		Катализируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций.	4
6		Контрольная работа по Разделу 1	2
7	Раздел 2	Анаэробный и аэробный катаболизм глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл Кребса.	6
8		· -Окисление жирных кислот. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия.	6
9		Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы	6

10		Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.	6
11		Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом. Биосинтез жирных кислот. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов. Образование азотистых оснований и их превращения.	6
12		Биосинтез алифатических и ароматических аминокислот. Синтез белков в рибосомах	3
13		Контрольная работа по Разделу 2	2
14	Раздел 3	Метаболизм ксенобиотиков	2
15		Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетках. Супероксиддисмутаза и каталаза. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран.	2
16		Контрольная работа по Разделу 3	2

## 6.2. Лабораторные занятия

Программа дисциплины «Химические основы биологических процессов» не предполагает проведения лабораторных работ.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Химические основы биологических процессов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 84 акад. ч. в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям и контрольным работам.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

1. Регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала.
2. Посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня биохимической направленности.
3. Участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса.  
Подготовку к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет: 24 балла за КР№ 1, 26 баллов за КР№2 и 10 баллов за КР№3.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 24 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 8 баллов за вопрос.**

1. Характеристика уровней организации живой материи. Основные классы биоэлементов. Функции макроэлементов (в каком виде и в составе каких веществ встречаются в организме).

2. Углеводы: классификация, виды изомерии, основные функции в организме.
3. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды).
4. Химические свойства моносахаридов.
5. Аномерная гидроксильная группа в молекулах моносахаридов, ее реакционная способность. Образование гликозидов и их роль в живой природе.
6. Получение витамина С.
7. Биологическая роль витамина С.
8. Принцип синтеза дисахаридов по методу Кенигса-Кнорра.
9. Полисахариды. Строение целлюлозы и крахмала. Почему целлюлоза более прочна и более компактна по своей структуре, чем крахмал?
10. Приведите примеры использования целлюлозы в технических целях и в производстве лекарственных форм.
11. Опишите особенности строения и функции целлюлозы, хитина и гепарина.
12. Характеристика основных классов липидов.
13. Функции липидов в организме.
14. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран.
15. Строение и функции биомембран.
16. Сравнительная характеристика молекулярного состава плазматической мембраны нейрона, эритроцита и внутренней мембраны митохондрий.
17. Проницаемость мембран для различных типов молекул и ионов.
18. Виды организации транспорта через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт.
19. Механизм работы  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы; какой вид транспорта здесь реализуется?
20. Структурные элементы, принцип построения и функции дезоксирибонуклеиновых и рибонуклеиновых кислот.
21. Изобразите структурные формулы комплементарных пар ДНК и РНК.
22. Виды мутагенных агентов и их действие на нуклеиновые кислоты.
23. Структурные аналоги компонент ДНК и РНК и их использование в качестве лекарственных средств с антиметаболитным механизмом действия.
24. Способы синтеза аминокислот. Проблема получения оптически чистых аминокислот.
25. Основные классы протеиногенных аминокислот, их роль в формировании третичной структуры белков.
26. Структурные уровни упаковки белковых молекул.  
Виды белков и их функции.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 26 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 13 баллов за вопрос.**

1. Ферментативный катализ метаболических процессов. Строение ферментов, апоферменты, простетические группы, коферменты и кофакторы, активные и регуляторные центры, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций.
2. Механизмы регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты. Приведите два примера аллостерических ферментов с указанием положительных и отрицательных эффекторов.
3. Классификация и номенклатура ферментов. Приведите по два примера метаболических превращений для каждого класса ферментов.
4. Коферменты и простетические группы окислительно-восстановительных реакций. Реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы.

5. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием тиаминпирофосфата, пиридоксальфосфата, кофермента А и биотина.

6. АТФ как источник химической энергии клеток. Строение, причины макроэргичности. Механизм работы АТФ-зависимых ферментов. Приведите примеры метаболических превращений, в которых АТФ выступает в качестве источника энергии и в качестве донора фосфатных групп.

7. Хемиосмотический механизм образования АТФ в мембранах митохондрий и хлоропластов (сравнительная характеристика).

8. Укажите полный баланс процесса гликолиза. Укажите стадии, на которых происходит выработка химической энергии и образование восстановительных эквивалентов; укажите названия метаболитов, участвующих в них.

9. Приведите полную последовательность катаболических превращений процесса гликолиза. Обозначьте стадии, протекающие с наибольшим изменением свободной энергии. Укажите стадии, сопряженные с генерированием энергии и накоплением восстановительных эквивалентов.

10. Обеспечение клеток энергией при анаэробных условиях. Превращение глюкозы в молочную кислоту и энергетический выход этого анаэробного процесса.

11. Какая реакция сопрягает процесс гликолиза с циклом лимонной кислоты? В какой части клетки она протекает? Укажите полный баланс этого процесса. Изобразите пространственное строение реакционного центра ферментного комплекса, на котором она протекает. Опишите химизм происходящих в нем превращений.

12. Какие коферменты и простетические группы включает пируватдегидрогеназный комплекс? В состав каких ферментов этого комплекса они входят; в чем заключается роль этих коферментов и простетических групп?

13. Присутствие какой единственной химической связи определяет различие окисленной и восстановленной форм липоевой кислоты? Укажите формулу липоевой кислоты. С каким ферментом и каким образом она связана? К коферментам или простетическим группам она относится?

14. Опишите стадии цикла лимонной кислоты, участвующие в выработке энергии и накоплении восстановительных эквивалентов. Для чего используются восстановительные потенциалы, образующиеся в цикле Кребса?

15. Включение ацетильного фрагмента  $\text{CoA-S-COCH}_3$  в цикл трикарбоновых кислот. Превращение лимонной кислоты в цис-аконитовую, изолимонную и кетоглутаровую, блокировка цикла Кребса фторацетатом.

16. Какую структуру имеет ферментная система, катализирующая стадию преобразования 2-оксоглутарата в сукцинил-кофермент А? Ферменты каких классов входят в ее состав; по аналогии с какой ферментной системой она работает? Укажите химизм протекающих на ней реакций.

17. Цикл трикарбоновых кислот и его роль в энергетическом обеспечении клеток.

18. Роль митохондрий в осуществлении аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий, работа дыхательной цепи (организация, последовательность, общий баланс окислительно-восстановительных реакций).

19. Какова причина разницы рН в матриксе и межмембранном пространстве митохондрий? В чем заключаются главные особенности работы фермента АТФ-синтазы? Приведите пространственное строение (упрощенно) и опишите механизм действия АТФ-синтазы.

20. Какие коферменты, простетические группы и кофакторы включают ферментативные комплексы дыхательной цепи митохондрий? За счет чего происходит передача электронов по дыхательной цепи (приведите два примера окислительно-восстановительных реакций)?

21. Опишите принцип действия и химизм транспортной системы жирных кислот в клетке. Приведите формулу вспомогательного вещества этой системы. Какова причина реализации такого транспортного механизма?

22. В чем особенность процесса дегградации жирных кислот с нечетным числом атомов углерода? Опишите химизм заключительных стадий этого процесса; укажите названия ферментов и метаболитов.

23. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл  $\beta$ -окисления. Опишите особенности  $\beta$ -окисления ненасыщенных жирных кислот.

24. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл  $\beta$ -окисления. Опишите особенности  $\beta$ -окисления жирных кислот с четным числом атомов углерода.

25. Опишите три анаплеротических пути образования оксалоацетата.

26. В чем отличие процессов трансаминирования и окислительного дезаминирования? Приведите общие схемы этих процессов. Какие ферменты их катализируют; в чем особенности этих ферментов?

27. Какие ферменты катализируют процессы трансаминирования? Приведите механизм трансаминирования аминокислот.

28. Какие аминокислоты могут быть задействованы в анаплеротических путях образования метаболитов цикла лимонной кислоты? Укажите эти метаболиты. Из каких метаболитов цикла лимонной кислоты могут быть получены аспарагин, глутамин и аргинин? Приведите схему образования глутамина при участии одного из метаболитов цикла Кребса.

29. Укажите три способа детоксикации аммиака в организме. Укажите стадии цикла лимонной кислоты, которые одновременно являются побочными стадиями цикла мочевины. Перечислите все  $\alpha$ -аминокислоты задействованные в метаболических превращениях цикла мочевины.

30. Фотосинтез: реакции световой фазы (приведите общий баланс процесса, опишите устройство и принцип работы электронпереносящей цепи; каким образом происходит энергетическое обеспечение реакций ассимиляции диоксида углерода?).

31. Принцип биосинтеза белка в рибосомах, роль ДНК, м-РНК и т-РНК.

32. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой

33. Нейтрализация ксенобиотических фенольных соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов и сульфатов.

34. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P<sub>450</sub>.

35. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов и окислителей  $\alpha$ -глутамил-цистеинил-глицином (глютатионом).

36. Механизм гормональной активности адреналина. Адренорецептор, G-белок, аденилатциклаза и запускаемое аденилатциклазой образование фосфата глюкозы из гликогена.

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой.

2. 34. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Нейтрализация незамещенных ароматических соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов и сульфатов.



3. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P<sub>450</sub>.

4. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов глутатионом.

5. Структура и биологическая роль пептида глутатиона. Детоксикация глутатионом ксенобиотиков и свободных радикалов.

## **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

### **8.2.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен)**

**Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов и 3 – 10 баллов.**

1. АТФ как источник свободной химической энергии. Схема образования ХУ из ХОН и УН с участием АТФ. Хемиосмотический механизм образования АТФ в мембранах митохондрий и хлоропластов.

2. Механизм окислительного дезаминирования аминокислот в присутствии пиридоксальфосфатзависимых ферментов. Кетоглутаровая кислота в роли акцептора аммиака от пиридоксамина.

3. Фолиевая кислота, роль тетрагидрофолатзависимых ферментов в метаболических процессах, антиметаболитная активность сульфамида и метотрексата, их лекарственные свойства.

4. Макроэргические соединения и биогенные фосфаты в метаболических процессах, образование и расходование АТФ при анаэробном катаболизме глюкозы. Роль АТФ в биосинтезе амидов и пептидов на примере образования гиппуровой кислоты из бензойной кислоты и глицина.

5. Включение ацетильного фрагмента CoA-S-COCH<sub>3</sub> в цикл трикарбоновых кислот. Превращение лимонной кислоты в цис-аконитовую, изолимонную и кетоглутаровую, блокировка цикла Кребса фторацетатом.

6. Химизм дегидрирования альдегидных функций в биохимических превращениях с участием ферментов с сульфгидрильными группами и сопряженное с этим образование аденозинтрифосфата.

7. Белковые аминокислоты, их строение и роль в обменных процессах и в образовании третичной структуры белков. Синтез метионина в промышленности. Участие метионина в реакциях метилирования.

8. Глюкоза как источник свободной химической энергии. Гликолитическое превращение глюкозы в молочную кислоту и энергетический выход этого анаэробного процесса.

9. Пептиды и белки, первичная, вторичная (α-спираль и β-структура), третичная и четвертичная структура белковых молекул. Роль водородных связей, полярных и неполярных функциональных групп, сульфгидрильных групп в поддержании третичной структуры белковых молекул.

10. α-Окисление жирных кислот с участием ферментов ацил-CoA-дегидрогеназы, еноил-CoA-гидратазы, 3-гидроксиацил-CoA-дегидрогеназы и тиолазы. Отличие катаболического и анаболического путей трансформации жирных кислот.

11. Серин относится к заменимым аминокислотам. Предложите схему превращения глицеринового альдегида в аминокислоту серин.
12. Регуляторная роль пептидов, их биосинтез из аминокислот (на примере глутатиона) и образование в результате гидролиза белков. Роль глутатиона в метаболизме ксенобиотиков.
13. Схема превращения пирувата в пируватдегидрогеназном комплексе с участием тиаминпирофосфата, липоевой кислоты, ацетилкофермента А, флавопротеина и никотинамидадениндинуклеотида.
14. Участвующая в передаче нервных импульсов  $\gamma$ -аминомасляная кислота образуется в результате декарбоксилирования глутаминовой кислоты. Предложите схему процесса с участием пиридоксальфосфатзависимого фермента.
15. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды). Мутаротация сахаров и перегруппировка Лобри-де-Брюйна-ван-Эккенштейна. Окисление и восстановление сахаров, синтез аскорбиновой кислоты.
16. Образование активного кислорода в биохимических превращениях и механизмы биологической нейтрализации окислителей и свободных радикалов. Цепной процесс окисления липидов, роль аскорбиновой кислоты и витамина Е.
17. Механизм гормональной активности адреналина. Адренорецептор, G-белки, аденилатциклаза и запускаемое аденилатциклазой образование фосфата глюкозы из гликогена.
18. Структурные элементы и принцип построения дезоксирибонуклеиновых и нуклеиновых кислот, химическое повреждение ДНК азотистой кислотой и ее производными, действие на ДНК алкилаторов, электромагнитного излучения.
19. Образование аспарагиновой и глутаминовой кислот из продуктов превращения лимонной кислоты в цикле трикарбоновых кислот. Трансаминазы и источник аминного азота.
20. Нейтрализация ксенобиотических фенольных соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов.
21. Высшие карбоновые кислоты и их роль в живой природе. Жиры, фосфатидилхолин, сфингомиелин и другие липиды мембран. Строение клеточных мембран и их проницаемость для ионов, гидрофильных и гидрофобных молекул. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны, межмембранный потенциал.
22. Спиртовое брожение, образование пировиноградной кислоты и ее превращение в ацетальдегид с участием тиаминпирофосфата, восстановление ацетальдегида алкогольдегидрогеназой.
23. Механизм образования оксалоацетата из пирувата, каталитическая функция биотина, участие оксалоацетата в катаболических и анаболических процессах.
24. Ферментативный катализ метаболических процессов. Классификация ферментов, их строение – апоферменты, простетические группы, коферменты и кофакторы, активные и регуляторные центры. Конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.
25. Биосинтез жирных кислот: образование малонилкофермента А, его С-ацилирование и последующие превращения, завершающиеся образованием пальмитиновой кислоты. Различие анаболизма и катаболизма жирных кислот.
26. Химизм ассимиляции диоксида углерода при катализе рибулозодифосфат-карбоксилазой, общее представление о цикле Кальвина. Реакция светового дыхания.
27. Обмен веществ в живой природе, взаимосвязь катаболических и анаболических превращений белков, липидов и углеводов. Образование и расходование АТФ и восстановительного потенциала, его природа.
28. Классификация ферментов, общие представления о их строении, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении

каталитических функций, «ключ-замок» и индуцированное соответствие, эффект сближения, дестабилизации и сопряженный кислотно-основной катализ.

29. Структурные элементы полисахаридов целлюлозы и хитина, особенности их строения. Производные целлюлозы и их использование.

30. Анаболические и катаболические превращения аминокислот, заменимые и незаменимые аминокислоты, аминокислоты в роли источников энергии. Промышленное производство метионина и лизина.

31. Ацетилкофермент А и реакционная способность ацетильных фрагментов в этом соединении на примере образования мевалоната из трех молекул  $\text{CoAS-COCH}_3$ .

32. Структурные аналоги компонент ДНК и РНК и их использование в качестве лекарственных средств с антиметаболитным механизмом действия.

33. Обратимость биохимических превращений, роль регуляторных ферментов. Общие и различающиеся этапы катаболизма и анаболизма жирных кислот и глюкозы.

34. Образование мевалоната и его превращение в изопентенилпирофосфат и диметилаллилпирофосфат. Биосинтез геранилпирофосфата, фаренезилпирофосфата и стероидов из этих соединений.

35. Быстрая детоксикация аммиака глютаминовой кислотой и участие глютаминовой кислоты во взаимных превращениях пиридоксальфосфата и пиридоксамина.

36. Фотосинтез: антенные молекулы хлорофилла и каротиноидов, фотореакционные центры, пигменты мембран хлоропластов и путь возбужденных электронов в ФС I и ФС II. Реакция Хилла. Световые и темновые реакции фотосинтеза, механизм ассимиляции диоксида углерода у  $\text{C}_3$ -растений.

37. Механизм образования у животных мочевины из аммиака в цепи превращений орнитин – цитруллин – аргининосукцинат – аргинин. Источники аммиака и его выведение из организмов рыб и рептилий.

38. Образование активированного кислорода в метаболических процессах и окисление биомолекул супероксидом и в присутствии гидроксильного радикала. Защитные системы аэробных клеток.

39. Никотинамидадениндинуклеотид и флавопротеиды в метаболических процессах, их восстановительный потенциал. Реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы.

40. Роль митохондрий в осуществлении аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий, электронпереносящие пигменты внутренней мембраны, перенос протонов и использование транспорта протонов через митохондриальную мембрану для синтеза АТФ.

41. Катаболическое превращение фенилаланина, фенилкетонурия, включение продуктов окислительного превращения фенилаланина в цикл Кребса.

42. Нейрогуморальная регуляция, основные типы гормонов и пути их воздействия на внутриклеточные процессы. Взаимосвязь гипоталамуса, гипофиза и желез внутренней секреции. Гормоны щитовидной железы и адреналин – производные тирозина. Инсулин и его роль в развитии сахарного диабета.

43. Витамины в качестве предшественников коферментов и простетических групп. Витамины группы В, витамин РР (ниацин), механизм карбоксилирования биотинзависящими ферментами, примеры.

44. Синтез метионина по реакции Бухерера-Бергса. Проблема получения оптически чистых аминокислот.

45. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ  $\text{P}_{450}$ . Окислительные превращения алифатических и ароматических соединений, токсичность интермедиатов.

46. Роль биотина (витамин Н) в обратном превращении молочной кислоты в глюкозу, роль глюконеогенеза в поддержании гомеостаза, глюкогенные аминокислоты. Сравнение энергетик гликолиза и глюконеогенеза.

47. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов и окислителей  $\alpha$ -глутамил-цистеинил- глицином (глутатионом).

48. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса) и его роль в энергетическом обеспечении клеток. Выход АТФ в аэробных и анаэробных превращениях глюкозы. Химизм циклического превращения оксалоацетата и его образование из аспарагиновой кислоты.

49. Метаболизм ксенобиотиков. Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков в клетках растений и животных. Реакции гидролиза и восстановления. Образование водорастворимых конъюгатов с аминокислотами.

50. Катаболические превращения карбоновых кислот с нечетным числом атомов углерода.

51. Ферменты с гидролазной и восстановительной активностью в метаболизме ксенобиотиков, две фазы процесса и выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой.

52. Высшие карбоновые кислоты и их роль в живой природе. Жиры, фосфатидилхолин, сфингомиелин и другие липиды мембран. Строение клеточных мембран и их проницаемость для ионов, гидрофильных и гидрофобных молекул. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны, межмембранный потенциал.

53. Антиметаболитная активность сульфамидных препаратов, фторуксусной, малоновой кислоты и принципы конкурентного и неконкурентного ингибирования ферментативных процессов.

54. Механизм дезаминирования первичных аминных функций (на примере аланина) и декарбоксилирование аминокислот в присутствии пиридоксальфосфатзависимых ферментов.

55. Пируватдегидрогеназный мультиферментный комплекс и химизм протекающих в нем процессов. Роль тиаминпирофосфата, кофермента А, липоевой кислоты и флавопротеида, блокировка процесса солями тяжелых металлов.

56. Принцип биосинтеза белка в рибосомах, роль ДНК, м-РНК и т-РНК.

57. Индуцирование биосинтеза монооксигеназ диоксином и аналогичными соединениями, биологические последствия. Образование токсичных соединений в процессах биохимического превращения ксенобиотиков. Детоксикация веществ с алкилирующей способностью глутатионом.

58. Катаболические превращения фенилаланина, образование тирозина и гомогентизиновой кислоты, возможные генетические нарушения.

59. Классификация ферментов, общие представления о их строении, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций, «ключ-замок» и индуцированное соответствие, эффект сближения, дестабилизации и сопряженный кислотно-основной катализ.

60. Роль митохондрий в протекании аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий и их мембран, перенос электронов и протонов в мембранах и через мембраны, биосинтез АТФ.

61. Катаболическое превращение валериановой кислоты с образованием продуктов, участвующих в цикле Кребса.

62. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран. Сигнальная роль арахидоновой кислоты.

63. Реализация записанной в ДНК генетической информации, кодирование аминокислотных последовательностей в белках. Нарушения процесса репликации и транскрипции интеркаляторами.

64. Различие в строении основных полисахаридов – крахмала, целлюлозы и хитина. Использование производных целлюлозы в технических целях и в производстве лекарственных форм.

65. Гормоны надпочечников и половых желез. Их роль в регуляции обменных процессов (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, анаболики). Механизм проявления регуляторной активности у стероидных гормонов и у адреналина.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3-х вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

**Пример билета для экзамена:**

<i>«Утверждаю» Зав.каф. ХТБМП Л.В. Коваленко</i>	<b>Министерство образования и науки РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b>
	<b>Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Специализация «Медицинская химия»</b>
	<b>Дисциплина «Химические основы биологических процессов», экзамен</b>
«__» _____ 20__ г.	
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Жирные кислоты и их производные, их роль в построении биологических мембран. Основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты и их биологическая активность. Арахидоновая кислота и регуляторная функция ее метаболитов.</li><li>2. Гормоны надпочечников и половых желез. Их роль в регуляции обменных процессов (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, анаболики). Механизм проявления регуляторной активности у стероидных гормонов и у адреналина.</li><li>3. Кетоглутаровая кислота в роли акцептора аммиака от пиридоксамина. Нейтрализация аммиака глютаминовой кислотой.</li></ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
2. В Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология: пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. – 234 с. (Базовый учебник).

### **Б. Дополнительная литература**

1. Я. Кольман, К.-Г.Рём, Наглядная биохимия, М., Бином. Лаборатория знаний., 2011, 472 с.
2. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 3-е изд., испр. — М. : Лаборатория знаний, 2017. — 694 с. : ил.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
- Научно-технические журналы:
- Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 0132-3423
  - Журнал «Биохимия» ISSN 0320-9725
  - Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
  - Журнал «Биомедицинская химия» ISSN 1990-7508
  - Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Ресурсы American Chemical Society: <http://www.acs.org/content/acs/en.html/>
  - Ресурсы Royal Society of Chemistry: <http://pubs.rsc.org/>
  - Ресурсы Издательства Wiley: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
  - Ресурсы ELSEVIER: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации для лекционных и практических занятий – 32, (общее число слайдов – 635);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 84);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 65);
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химические основы биологических процессов» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Химические основы биологических процессов» предусматривает проведение практических занятий, целью которых является закрепление теоретической информации, дополнение лекционного материала конкретными примерами и решения задач. Для продуктивной работы на практических занятиях рекомендуется серьезная предварительная проработка теоретического материала в рамках самостоятельной работы обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена, максимальная оценка ответа на котором составляет 40 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

# **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химические основы биологических процессов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении содержания дисциплины и ее роли в направлении подготовки, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- содержание курса;
- взаимосвязь биохимии с химией и технологией биологически активных веществ,
- роль биохимии в поиске новых биологически активных веществ.

В разделе «Структурные молекулы биополимеров» рекомендуется подробно рассмотреть строение, свойства и классификацию структурных молекул основных биополимеров. Привести данные об их биологической активности и роли в организме, как в качестве самостоятельных веществ, так и в составе биополимеров. Подробно рассмотреть структуру и функции основных классов биополимеров.

В разделе «Метаболизм» необходимо в первую очередь достичь полного понимания у обучающихся общей схемы биоэнергетических процессов и каждого из ее этапов в норме. После этого необходимо последовательно в общих чертах рассмотреть основные участки схемы биоэнергетических процессов, влияние на которые может привести к серьезным нарушениям в функционировании организма.

В разделе «Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки» первостепенной задачей является достижение полного понимания процесса регуляции



жизнедеятельности организма. Особую важность играет информация по метаболизму ксенобиотиков, т.к. она лежит в основе разработки новых лекарственных средств.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.
4	Электронная	Принадлежность – сторонняя	В ЭБД доступны электронные

	библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>  Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.  Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-	Принадлежность сторонняя-	Комплект изданий, входящих

	библиотечная система «Консультант студента»	<p>ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.

13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80- патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа:</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>

		<a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a>	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group



		<p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p><a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a> Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000</p>

		<p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические</p>

	<p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19- response/publishing-remote- access</a></p>	технологии.
--	---	-------------

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатным архивом электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется

- подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
  6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
  7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллиону структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
  8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
  9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
  10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
    - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
    - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
    - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
    - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение	Государственный контракт № 143-	7	бессрочная

	(неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10		
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. <b>Структурные молекулы биополимеров</b>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы биологической химии, состав и строение клетки;</li> <li>- строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; строение и функции белков;</li> <li>- механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа;</li> <li>- механизмы хранения и реализации генетической информации.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений;</li> <li>- анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;</li> <li>- выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>в результате биотрансформации.</p> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;</li> <li>- методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.</li> </ul>	
<p>Раздел 2. <b>Метаболизм</b></p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа;</li> <li>- метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот;</li> <li>- механизмы хранения и реализации генетической информации;</li> <li>- механизмы действия гормонов, механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений;</li> <li>- анализировать возможные биомешени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;</li> <li>- разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами;</li> <li>- выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации.</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;</li> <li>- методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот;</li> <li>- механизмы действия гормонов, механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов;</li> <li>- механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные при</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать возможные биомешени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;</li> <li>- разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами;</li> <li>- выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации.</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;</li> <li>- методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.</li> </ul>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Химические основы биологических процессов»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Высокомолекулярные соединения»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программу составили:

д.х.н., доцент, профессор кафедры биоматериалов Я.О. Межуев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биоматериалов

«21» мая 2020 г., протокол № 12

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	22
11.	Методические указания для преподавателей	23
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой биоматериалов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.О.16). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической, органической и физической химии.

**Целью дисциплины** "Высокомолекулярные соединения" является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо каждому химику, независимо от его последующей узкой специализации. Главное внимание уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. Большие размеры и цепное строение макромолекул обуславливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение.

Опираясь на знания, полученные в ходе изучения дисциплин химического профиля, программа предусматривает получение знаний в области химии и физики высокомолекулярных соединений.

Задача дисциплины – получение студентами необходимого объема знаний, позволяющих ориентироваться в области химии высокомолекулярных соединений, их применения в различных областях.

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» читается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Высокомолекулярные соединения» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих

**универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

	возникновении чрезвычайных ситуаций	
--	-------------------------------------	--

**общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***Знать:***

- особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,
- классификацию полимеров и их важнейших представителей,
- физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,
- закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.

***Уметь***

- строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,
- предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.

***Владеть:***

- современной терминологией химии ВМС;
- теоретическими основами синтеза полимеров.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1.78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-

<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1.22</b>	<b>44</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>		<b>35,6</b>
<b>Вид контроля</b>	<b>Экзамен</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1.78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1.22</b>	<b>33</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	<b>1</b>	<b>0.3</b>
Подготовка к экзамену		<b>26.7</b>
<b>Вид контроля</b>	<b>Экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	<b>0.4</b>			
<b>5</b>	<b>Экзамен:</b>	<b>35.6</b>			
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул

## ВВЕДЕНИЕ

Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ**

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

### **МАКРОМОЛЕКУЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В РАСТВОРАХ**

Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереоиomerия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). Свободносочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.



Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.

Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и  $q$ -температура ( $q$ -условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.

Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.

Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.

Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.

Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.

Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.

Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

## **ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕЛА**

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.

Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно - временной суперпозиции.

Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.

Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.

Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных полимеров.

Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формования полимеров, наполненные полимеры.

## **ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ**

Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул.

Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.

Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры - основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

## **Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул.**

Классификация основных методов получения полимеров.

Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.

Классификация цепных полимеризационных процессов.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Роль стерических, полярных и других факторов; схема Q-e.

Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.

Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.

## **Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул.**

Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы промышленного производства полимеров.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Компетенции		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>				
1	особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой		+		
2	классификацию полимеров и их важнейших представителей		+	+	+
3	физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул			+	+
4	закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.		+		
	<b>Уметь</b>				
5	строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул			+	+
6	предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем		+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
7	современной терминологией химии ВМС		+	+	+
8	теоретическими основами синтеза полимеров			+	+
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
9	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+

	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
10	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч.

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Акад. часов
1.1	Введение	2
1.2	Классификация полимеров	2
1.3	Макромолекулы и их поведение в растворах	2
1.4	Полимерные тела	2
1.5	Химические свойства и химические превращения полимеров	2
2	Природа радикальной цепной полимеризации и структурная организация макромолекул	2
2	Катионная полимеризация мономеров, содержащих двойную углерод-углеродную связь	2
2	Анионная полимеризация мономеров с двойной углерод-углеродной связью	2
2	Влияние полярности и сольватирующей способности среды на механизм и кинетику анионной полимеризации	2
2	Стереохимия процессов полимеризации и катализаторы Циглера-Натта	2
2	Понятие о реакции метатезиса	2

	линейных олефинов и циклоолефинов	
2	Циклические мономеры и виды полимеризационных процессов, протекающих с раскрытием цикла	2
3	Ступенчатая реакция синтеза полимеров с выделением побочного продукта и без его образования	4
3	Кинетика автокатализируемой и катализируемой ступенчатой полимеризации и характер изменения молекулярной массы	4

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены Рабочим учебным планом.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Высокомолекулярные соединения» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 академических часа.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к контролю освоения дисциплины;
- анализ материала аудиторных занятий;
- работу с учебной и научной литературой

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Законспектированный материал на аудиторных занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

#### Вариант №1

1. Дайте определение следующим понятиям: полимер, олигомер, мономер, составное повторяющееся звено. Классификация полимеров по происхождению и химическому строению.

2. Термомеханические кривые кристаллических и аморфных полимеров. Движения, каких кинетических элементов ответственны за деформацию аморфных полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях.

3. Среднеквадратичное расстояние между концами цепи полиметилакрилата составляет  $400 \text{ нм}^2$ . Определите его среднечисловую молекулярную массу, если сегмент Куна составляет  $2 \text{ нм}$ . Валентный угол принять равным  $109^\circ$ , а длину С-С – связи в цепи равной  $0,155 \text{ нм}$ .

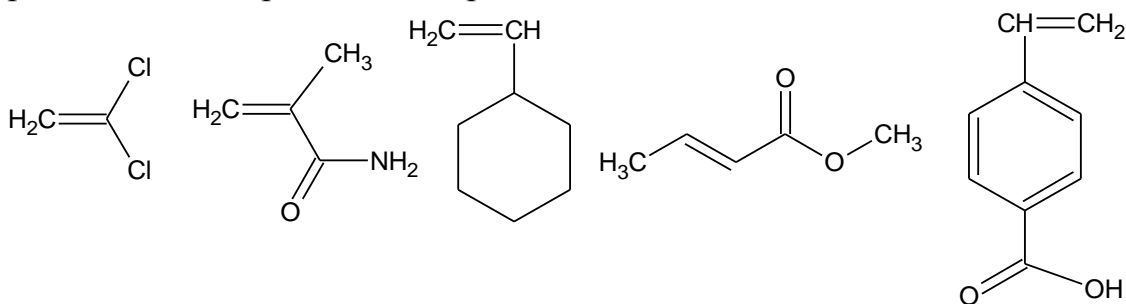
4. При стоянии в течении года образца сшитого полиизопрена в избытке толуола при температуре  $298\text{К}$  его масса образца увеличилась в три раза. Если время контакта этого же образца с избытком толуола составляет  $100 \text{ секунд}$ , то его масса увеличивается на  $10\%$ . Рассчитать степень набухания образца сшитого полиизопрена в избытке толуола, достигаемую за  $300 \text{ секунд}$ .

5. Рассчитайте энтропию образования  $100\text{мл}$  атермического раствора полиэтилена, молекулярной массой  $50000\text{г/моль}$  в изооктане, с объемной долей полиэтилена  $0,05$ . Плотность полиэтилена и плотность его раствора в изооктане принять равными  $0,85$  и  $0,8\text{г/см}^3$  соответственно. Температура растворения составила  $303\text{К}$ .

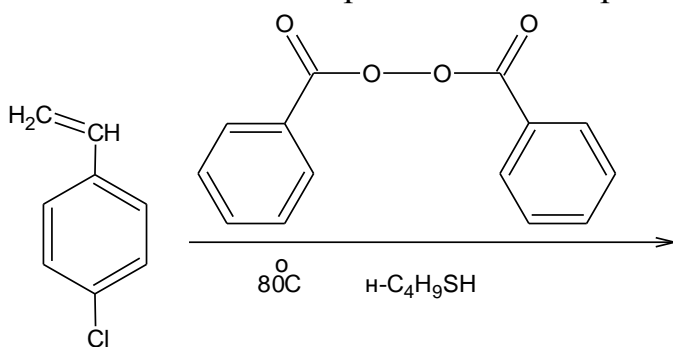
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка –  $20$  баллов. Контрольная работа содержит  $5$  вопросов, по  $4$  балла за вопрос.

### Вариант № 1

1. Напишите схемы реакций. В каких реакциях следует ожидать образования полимера? Какая из реакций приводит к образованию олигомера? Какая реакция полимеризации не протекает?



2. Напишите механизм реакции полимеризации с учетом передачи цепи.

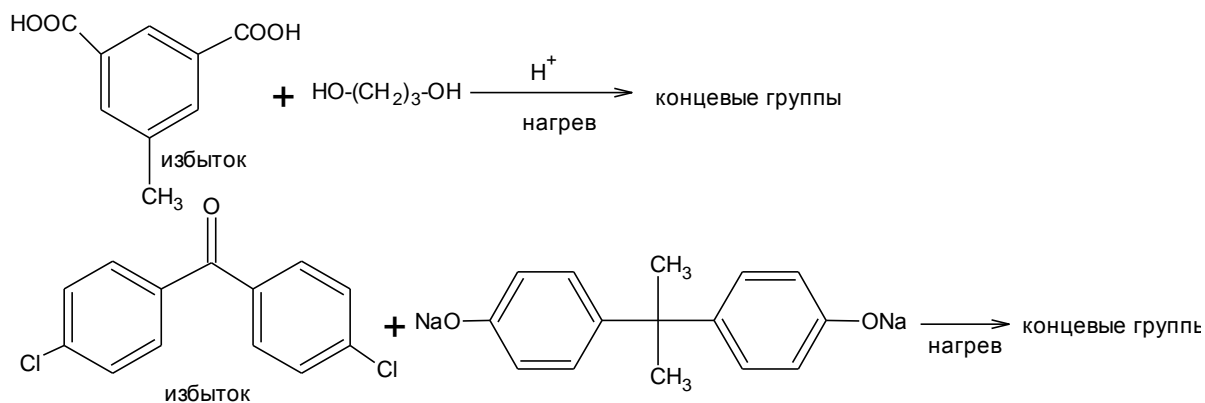


3. Как влияет увеличение температуры реакционной среды на скорость и степень полимеризации, при проведении блочной вещественно иницируемой радикальной полимеризации? Каково будет влияние увеличения температуры реакционной среды на скорость полимеризации и степень полимеризации при фотохимическом иницировании радикальной полимеризации? Ответ обосновать.
4. Через какое время начнется полимеризация стирола при температуре 356 К в присутствии п - бензохинона, если концентрация п – бензохинона составляет 0.02 моль/л, а концентрация перекиси бензоила – 0.03 моль/л. Период полураспада инициатора составляет 1 час, при температуре 356 К. Эффективность иницирования равна 0.9.
5. При полимеризации метилметакрилата доля обрыва радикалов диспропорционированием равна 0.8. Концентрация метилметакрилата 3 моль/л, а константы передачи цепи на мономер ( $C_M$ ) и инициатор( $C_I$ ) равны соответственно  $3 \cdot 10^{-5}$  и  $2 \cdot 10^{-6}$ . Концентрация инициатора равна 0.01 моль/л. Константа скорости обрыва цепи равна  $6,5 \cdot 10^6$  л/(моль с), константа скорости иницирования равна  $4,7 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$  а константа скорости роста цепи равна 580 л/(моль с). Определить константу концентрацию радикалов в реакционной системе, скорость полимеризации и степень полимеризации. Передачей цепи на полимер пренебречь.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

#### Вариант № 1

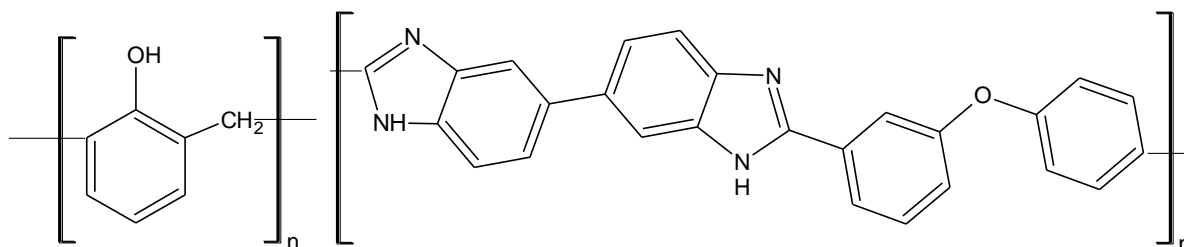
1. Вывод уравнения Карозерса и его анализ для различных значений средней функциональности.
2. Напишите уравнения реакций с учетом концевых функциональных групп, где это указано.



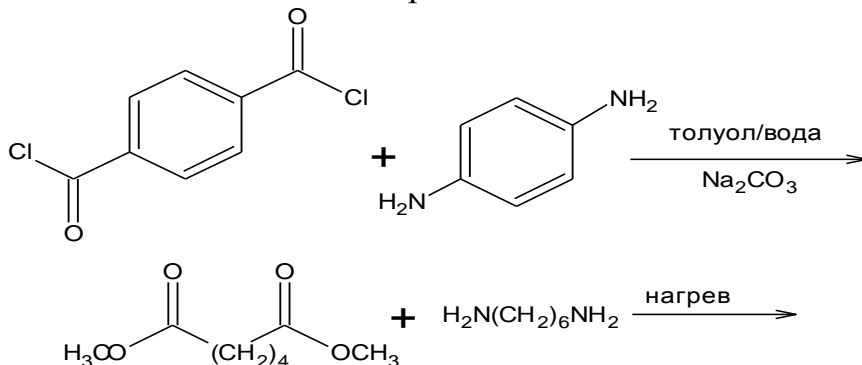
3.

Приведите схемы синтеза следующих полимеров:





4. Напишите механизмы реакций.



### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за каждый экзамен (7 семестр) – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов

#### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

**Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов**

Способы изображения полимерных молекул. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Методы усреднения молекулярного веса полимеров. Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Номенклатура и классификация полимеров. Основные способы получения синтетических полимеров из низкомолекулярных веществ (мономеров) методами ступенчатой и цепной полимеризации или химическим воздействием на исходные полимеры.

Типы мономеров склонных к реакциям цепной полимеризации. Цепная полимеризация виниловых мономеров, инициируемая активными центрами радикального, катионного или анионного характера. Образование высокомолекулярных полимеров на начальной стадии по реакции активного центра растущей цепи с мономером и наличие обрыва цепи как основные характеристики цепной полимеризации. Влияние заместителя при двойной углерод-углеродной связи мономера на способность к полимеризации под влиянием различных типов активных центров. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.

Мономеры, применяемые для радикальной полимеризации. Инициаторы и рост цепи при свободно-радикальной полимеризации, кинетическое описание

процесса. Пути обрыва цепи при радикальной полимеризации, кинетическая длина цепи, молекулярный вес и молекулярно-массовое распределение.

Передача цепи при радикальной полимеризации, применение передатчиков для регулирования молекулярной массы, теломеризация. Передача цепи на полимер и возникновение разветвленных полимеров. Ингибирование и торможение полимеризации, типы ингибиторов и замедлителей. Автоингибирование при полимеризации аллильных мономеров. Способы проведения радикальной полимеризации и их характеристика. Полимеры, получаемые по реакции радикальной полимеризации.

Получение полианилина, полипиррола и политиофена методами окислительной полимеризации исходных насыщенных мономеров. Электронное строение и специфические свойства таких полимеров и их использование в качестве материалов для имплантатов, искусственных мышц и высокочувствительных биосенсоров.

Влияние заместителей в молекулах мономеров на их склонность к катионной полимеризации. Способы инициирования катионной полимеризации. Рост и обрыв цепи при катионной полимеризации. Упрощенная кинетическая схема катионной полимеризации и энергетические характеристики процесса. Влияние полярности и сольватирующей способности среды на механизм и кинетику катионной полимеризации. Трудности при интерпретировании кинетических исследований, роль контактных ионных пар и свободных катионов в реакции полимеризации и значения констант инициирования и роста. Передача цепи на мономер и полимер и ММР полимеров, получаемых при катионной полимеризации. Промышленные полимеры, получаемые по реакции катионной полимеризации.

Влияние заместителей в молекулах мономеров на их склонность к анионной полимеризации. Способы инициирования анионной полимеризации. Кинетика анионной полимеризации на свободных ионах, рост и обрыв (передача) кинетической цепи. Стереорегулирование при анионной полимеризации виниловых и диеновых мономеров на алкилах лития. Безобрывная полимеризация, скорость и длина кинетической цепи при безобрывной полимеризации.

Сольватно-разделенные и контактные ионные пары. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, получаемых в отсутствие реакций обрыва. Значения констант роста и энергетика процессов при безобрывной полимеризации. Явление ассоциации при инициировании живой полимеризации алкилами лития. Получение диблочных, полиблочных, привитых, гребне- и звездообразных сополимеров. Морфологические особенности на границах радела фаз блок- и привитых сополимеров.

Анионно-координационная полимеризация. Образование активных центров, инициирование, рост и обрыв (передача) цепи на комплексных координационных катализаторах. Кинетические особенности полимеризации на таких катализаторах. Стереоспецифическая полимеризация  $\alpha$ -олефинов и вероятные механизмы стереорегулирования. Получение стереорегулярных полимеров бутадиена и изопрена на катализаторах типа Циглера-Натта и металлалкилах.

Механизм стереорегулирования при полимеризации сопряженных диенов. Оптически активные полимеры. Статистические модели роста цепи. Промышленные полимеры, получаемые на комплексных координационных катализаторах.

Метатезис, протекающей под действием комплексных катализаторов на основе W, Mo, Ru через стадию полного разрыва двойных углерод-углеродных связей и их последующей регенерации. Сохранение неизменного числа двойных связей в реакционной системе – уникальная особенность полимеризации циклоолефинов под влиянием катализаторов метатезиса. Механизм и цепной характер реакции метатезиса линейных и циклических олефинов. Образование активных металл-карбеновых комплексов, инициирование, рост и обрыв (передача) цепи при метатезисной полимеризации циклоолефинов. Молекулярная масса и ММР полимеров циклоолефинов. Термодинамика процессов полимеризации циклоолефинов, протекающей с раскрытием цикла. Межмолекулярные и внутримолекулярные обменные реакции в процессах роста цепи. Критическая концентрация и циклодеструкция ненасыщенных карбоциклических полимеров. Получение электропроводящего полиацетилена метатезисной полимеризацией циклооктатетраена. Полимеры циклоолефинов (полиалкенамеры), получаемые на комплексных катализаторах по реакции метатезиса.

Влияние строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Энергии связей и теплоты полимеризации мономеров, содержащих двойные и тройные связи. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса в процессах полимеризации алкенов. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров. Термодинамический запрет на полимеризацию некоторых мономеров. Влияние заместителей при двойной связи на полимеризацию алкенов. Понятие о верхней и нижней предельной температуре полимеризации, термодинамическая и кинетическая нестабильность полимеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин.

Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла лактамов, лактонов, простых циклических эфиров, циклопарафинов. Метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла. Равновесная полимеризация циклопентена Механизм анионной полимеризации лактамов, лактонов, эпоксидов и циклосилоксанов. Катионная полимеризация лактонов и иных кислородсодержащих циклов. Полиорганосфазены, полимерная сера и селен.

Типы сополимеров – статистические, чередующиеся, блок- и привитые сополимеры. Уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров (Уолл, Уоллинг). Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Катионная, анионная и координационная сополимеризация

алкеновых и диеновых мономеров и их применение на практике. Методы определения относительных активностей сомономеров.

Рост цепи через стадию образования олигомеров и отсутствие обрыва (сохранение активных центров) как основная особенность ступенчатой полимеризации. Молекулярная масса, полидисперсность и наиболее вероятное молекулярно-массовое распределение Флори. Межмолекулярные и внутримолекулярные реакции в процессе роста и их влияние на характер ММР, образование циклических продуктов путем циклодеструкции и критическая концентрация реакционной среды.

Влияние избытка реагентов и монофункциональных добавок на молекулярную массу полимера. Трехмерная полимеризация и модифицированное уравнение Карозерса, функция ММР для случая нелинейной ступенчатой полимеризации. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах, влияние остаточного побочного продукта реакции на молекулярную массу полимера. Механизмы реакций ступенчатой полимеризации. Сополимеризация по ступенчатому механизму. Методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

Особенности реакций полимерных молекул. Влияние локальной концентрации функциональных групп, стерические и электростатические эффекты. Реакции модификации синтетических и природных полимеров, затрагивающие полимерную цепь. Хлорирование и сульфохлорирование полиэтилена, гидрирование, галогенирование и гидрогалогенирование синтетических и природных каучуков. Создание сетчатых структур на основе насыщенных полиуглеводородов, натуральных и синтетических каучуков. Получение полиацетилена и его производных по реакции дегидрогалогенирования поливинилгалогенидов. Дегидрофторирование поливинилиденфторида – путь синтеза линейной формы углерода, карбина.

Промышленное получение поливинилового спирта гидролизом поливинилацетата. Целлюлоза и ее производные, получение поливинилбутираля, гидролиз полиметилметакрилата и полиакриламида. Термическая деструкция полимеров, получение черного орлона термической обработкой полиакрилонитрила. Полимеры в роли носителей, полимерные реагенты, катализаторы и субстраты.

### **8.3. Структура и примеры билетов итогового контроля Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).**

Экзамен по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов и второй – 20 баллов.

Заведующий Кафедра биоматериалов  _____ М.И. Штильман  «28» августа 2020г.	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	Кафедра биоматериалов
	04.03.01 – Химия

**Билет № 1**

1. Способы изображения полимерных молекул. Образование высокомолекулярных полимеров на начальной стадии по реакции активного центра растущей цепи с мономером и наличие обрыва цепи как основные характеристики цепной полимеризации.
2. Влияние заместителя при двойной углерод-углеродной связи мономера на способность к полимеризации под влиянием различных типов активных центров. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.

«Утверждаю» Заведующий Кафедра биоматериалов  _____ М.И. Штильман  «28» августа 2020г.	<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	Кафедра биоматериалов
	04.03.01 – Химия

**Билет № 2**

1. Типы мономеров склонных к реакциям цепной полимеризации. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.
2. Мономеры, применяемые для радикальной полимеризации. Инициаторы и рост цепи при свободно-радикальной полимеризации, кинетическое описание процесса.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### A) Основная:

1. Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения / - М. : Юрайт, 2013. - 602 с.

**Б)Дополнительная:**

1. Оудиан Д. Основы химии полимеров / - М.: Мир, 1974, - 614с.

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия А» ISSN 2308-1120
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
- Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
- Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
- Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://elibrary.ru/>
- <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri?zone=&origin=NO%20ORIGIN%20DEFINED>

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации для лекционных и практических занятий – 32, (общее число слайдов – 635);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 84);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 65);
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Для успешного освоения данной дисциплины, студентам необходимо повторение материала, законспектированного в ходе аудиторных занятий и знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы в настоящей программе. При подготовке к контрольным работам по итогам каждого раздела обучающемуся рекомендуется использовать конспекты аудиторных занятий, а также ознакомление с основной и дополнительной литературой, рекомендуемой в настоящей программе.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена, максимальная оценка ответа на котором составляет 40 баллов.

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, является формирование у студентов компетенций, установленных настоящей рабочей программой дисциплины, основной образовательной программой и рабочим учебным планом. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах взаимосвязи преподаваемой дисциплины с другими дисциплинами. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные и информационные материалы и проводить их сравнительный анализ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:



- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные дисциплины, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии

		<p>Сумма договора – 357 000-00</p> <p>С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>периодических изданий по различным областям знаний.</p> <p>ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p>
	ЭБС «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Аудитория оборудованная докой, столами и стульями.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал для проведения некоторых аудиторных занятий.

**13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Не предусмотрено.

**13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Не предусмотрено.

**13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
<p><b>Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,</li> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей,</li> <li>* закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (9 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (9 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей,</li> <li>* физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,</li> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> <li>* теоретическими основами синтеза полимеров.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (9 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (9 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* классификацию</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную</p>

макромолекул	<p>полимеров и их важнейших представителей,  * физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,  <b>Умеет:</b>  * строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,  * предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.  <b>Владеет:</b>  * современной терминологией химии ВМС;  * теоретическими основами синтеза полимеров.</p>	<p>работу № 3 (9 семестр)  Оценка за экзамен (9 семестр)</p>
--------------	---	--

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химическая технология»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Давидхановой М.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии «22» июня 2020 г., протокол № 24.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	8
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	9
4.2. Содержание разделов дисциплины .....	10
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	15
6.1. Практические занятия.....	15
6.2. Лабораторные занятия.....	15
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	16
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
8.1. Примерная тематика курсовых работ. ....	16
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины .....	17
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины. ....	18
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.....	22
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
9.1. Рекомендуемая литература .....	23
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	24
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	25
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий.....	25
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....	26
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий.....	26
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий.....	26
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	27
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	29
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	29
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	29
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	30
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	30
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	32



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Общей химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Химическая технология*» относится к обязательной части дисциплин учебного плана (**Б1.О.17**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

**Цель дисциплины** – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение химического процесса как совокупности химического взаимодействия и явлений переноса массы и тепла, взаимосвязанных и взаимообуславливающих друг друга;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического процесса, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем.

Дисциплина «*Химическая технология*» преподается в **8ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Химическая технология*» при подготовке специалистов по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия* направлено на приобретение следующих *универсальных* компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.  УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.  УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.

*Общепрофессиональных* компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки.	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.  ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.

	данных профессионального назначения.	
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.
	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности.  ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
Представление результатов профессиональной деятельности.	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.  ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.

*Уметь:*

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

*Владеть:*

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,89</b>	<b>140</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	2,11	76
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
<b>Вид контроля:</b>		
<b>курсовая работа (зачет)</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,89</b>	<b>105</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	2,11	57
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
<b>Вид контроля:</b>		
<b>курсовая работа (зачет)</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химическая технология и химическое производство</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
1.1	Основные определения и положения	3	1	-	-	2
1.2	Химическое производство	16	2	10	-	4
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	9	3	-	-	6
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов</b>	<b>86</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
2.1	Физико-химические закономерности химических превращения – стехиометрические, термодинамические, кинетические	20	4	10	4	2
2.2	Химические процессы	33	6	15	8	4
2.3	Химические реакторы	33	6	15	8	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
3.1	ХТС как модель химического производства	4	2	-	-	2
3.2	Анализ ХТС	25	2	12	6	5
3.3	Синтез ХТС	27	2	14	6	5
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
4.1	Перспективные источники сырья и энергии	3	1	-	-	2
4.2	Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов	4	2	-	-	2
4.3	Химические промышленные кластеры	3	1	-	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>76</b>	<b>32</b>	<b>40</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>				

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения. Химическая технология как наука: объект изучения, цель и методы. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии. Системный анализ, физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство. Общая структура и функциональный состав химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные. Химико-технологический процесс. Классификация основных процессов химической технологии.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья. Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы. Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Вторичные энергетические ресурсы.

### Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы. Химический процесс - определение. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры.

Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зёрне катализатора.

Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы. Определение и назначение химического реактора. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения. Промышленные химические реакторы. На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

### **Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.**

3.1. ХТС как модель химического производства. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС. Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Формы представления балансов.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.



3.3. Синтез ХТС. Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов. Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Однородные ХТС, основы построения их оптимальной структуры: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов.

**Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии.**

4.1. Перспективные источники сырья и энергии.

4.2. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов. Нанотехнология. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы, замкнутые, малоотходные производства.

4.3. Химические промышленные кластеры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	основы теории химических процессов и реакторов;		+		
2	методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;		+	+	
3	методику выбора реактора и расчёта процесса в нём;		+		
4	основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;		+		
5	основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.	+		+	+
	<b>Уметь:</b>				
6	рассчитать основные характеристики химического процесса;	+	+		
7	выбрать эффективный тип реактора;		+		
8	провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;		+	+	+
9	определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.		+		
	<b>Владеть:</b>				
10	методами анализа эффективности работы химических производств;	+		+	+
11	методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;		+	+	
12	методами выбора химических реакторов.		+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные</i> и <i>общепрофессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
13	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.		+	+
14		УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	+		+
15		УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.			+

	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>				
16	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.		+	+	
17	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.		+	+	
18		ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.			+	
19	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.		+	+	
20	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности.	+	+	+	+
21		ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.		+	+	
22	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.	+	+	+	+
23		ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Расчёт количества и состава технических продуктов. Расчёт расходных коэффициентов по сырью, энергии и вспомогательным материалам.	10
2	2	Стехиометрические, кинетические и термодинамические расчёты применительно к химико-технологическим процессам.	10
3	2	Расчёт основных показателей химико-технологического процесса – степени превращения, выхода и селективности.	4
4	2	Изотермические гомогенные химические процессы (простая необратимая реакция) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного и периодического действий).	10
5	2	Изотермические гомогенные химические процессы (сложные реакции) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного действия).	12
6	2	Неизотермические процессы в химических реакторах непрерывного и периодического действия. Сравнение эффективности реакторов идеального вытеснения, идеального смешения для проведения различных химических процессов (адиабатический, с теплообменом, полтитропический).	4
7	3	Расчёт материально-теплого баланса сложного необратимого процесса.	12
8	3	Синтез оптимальных реакторных систем, сравнение эффективности. Каскад реакторов идеального смешения. Система «реактор – узел разделения» с рециклом.	14

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Химическая технология» выполняется в соответствии с учебным планом в 8ом семестре в объеме 32 акад. ч. В практикум входит 4 работы, по 8 акад. ч. на каждую работу.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу).

## Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Химический процесс в реакторе – определение показателей процесса в реакторе для осуществления промышленно значимых реакций
2	2	Гетерогенный процесс «газ-твёрдое», физико-химические закономерности, выбор аппаратурного оформления
3	2, 3	Гетерогенно-каталитический процесс, физико-химические закономерности, выбор аппаратурного оформления
4	3	Анализ ХТС: материальный и тепловой баланс, программа-тренажёр управления производством

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Химическая технология*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме **40** акад. ч. в **8ом** семестре плюс **35.6** ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика курсовых работ.

В часы, выделенные учебным планом в **8ом** семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – **100** баллов.

### **Разработка технологии получения химических продуктов и материалов с заданными свойствами:**

Для продукта химического производства медико-биологического назначения необходимо представить:

1. Характеристику и назначение продукта.
2. Способы производства продукта.
3. Обоснование выбора сырья и его характеристика.
4. Химическую схему производства.
5. Операционную схему производства.
6. Функциональную схему производства.

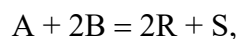
7. Технологическую схему производства.
8. Структурную схему.
9. Операторную схему (по индивидуальному заданию).
10. Материальный баланс подсистемы ХТС (по индивидуальному заданию).
11. Для заданной производительности по целевому продукту выбор реактора и расчёт объёма реакционной зоны.
12. Выводы.

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за первую контрольную работу, 15 баллов за вторую и третью контрольные работы. 20 баллов отводятся на лабораторные работы.

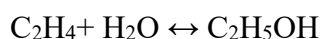
### Раздел 1. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (х<sub>В</sub>) и состав реакционной смеси для реакции



если  $x_A = 0,6$ ;  $c_{A0} = 1$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $c_{B0} = 1,5$  кмоль/м<sup>3</sup>.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:



для трёх мольных соотношений в исходной смеси  $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$ . Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия  $K_p = 0,068$  МПа<sup>-1</sup>.

### Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за первый вопрос, 8 баллов за второй вопрос.

1. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить  $N_R = 4,8$  кмоль продукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется 1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция  $A \rightarrow R$  с константой скорости  $0,026$  мин<sup>-1</sup>, начальная концентрация вещества А равна  $8$  кмоль/м<sup>3</sup>, 99 % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества А.

2. В реакторе идеального смешения объёмом  $0,3$  м<sup>3</sup> проводится экзотермическая реакция 1-го порядка  $A \rightarrow R + Q_p$ . Константа скорости реакции описывается уравнением  $k = 10^3 \exp\left(-\frac{20000}{RT}\right)$  мин<sup>-1</sup>. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль. Плотность

реакционной массы не зависит от степени превращения и равна  $420$  кг/м<sup>3</sup>. Удельная теплоёмкость раствора равна  $0,95$  ккал/(кг·К). Раствор реагента А подаётся с концентрацией  $6$  кмоль/м<sup>3</sup> в количестве  $0,6$  м<sup>3</sup>/ч. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества А в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала  $60$  °С.

### Раздел 3. Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа  $A \rightarrow 2R$  с константой скорости равной  $8,3 \cdot 10^{-3} \text{ сек}^{-1}$ . Концентрация исходного вещества составляет 0,36 моль/л. Расход реакционной смеси равен 0,12 м<sup>3</sup>/мин.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединенных последовательно объемом 0,3 м<sup>3</sup>.

Определить производительность установки по продукту R.

#### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Химическая технология, определение. Методы химической технологии.
2. Химическое производство - основные определения, функциональный состав, структура, компоненты.
3. Химическое производство. Основные требования, предъявляемые к химическому производству.
4. Основные показатели химического производства: технические, экономические, эксплуатационные, социальные.
5. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам.
6. Виды сырья в химическом производстве. Использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья.
7. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.
8. Значение и использование воды в химическом производстве. Источники воды и характеристики воды различного происхождения. Требования к технологической и бытовой воде.
9. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.
10. Виды и источники энергии в химическом производстве. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат.
11. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.
12. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
13. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
14. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
15. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ . Теоретический оптимальный режим.
16. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ ,  $x(T)$ . Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.

17. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ ,  $S_R(c)$ ,  $S_R(T)$ . Теоретический оптимальный режим.

18. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ ,  $S_R(c)$ ,  $S_R(T)$ . Теоретический оптимальный режим.

19. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.

20. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения. Время полного превращения твердого реагента. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.

21. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.

22. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения

23. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.

24. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего в кинетической, области.

25. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внутридиффузионной области

26. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.

27. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.

28. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаема скорость процесса.

29. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаема скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения

30. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.

31. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса

32. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора

33. Тепловые явления на непористом зерне катализатора

34. Тепловые явления на пористом зерне катализатора



35. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
36. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
37. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.
38. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
39. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции
40. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.
41. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
42. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.
43. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
44. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
45. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
46. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
47. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
48. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
49. Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Системный анализ как научный метод исследования и разработки ХТС.
50. Химико-технологическая система. Элементы и связи. Определение, классификация и назначение.
51. Модели ХТС: описательные, графические и математические. Их вид, применение. Примеры.
52. Задачи исследования ХТС - синтез и анализ.
53. Состояние ХТС. Параметры состояния.

54. Материальный и тепловой балансы ХТС. Методика составления. Формы представления.
55. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных соотношений. Эффективность использования сырьевых ресурсов.
56. Материальный баланс химически реагирующей системы. Выбор системы уравнений, форма их представления, независимые переменные.
57. Тепловой баланс ХТС. Способы представления. Использование термохимических уравнений.
58. Тепловой, энергетический и эксергетический анализ эффективности ХТС.
59. Основные концепции создания ХТС и способы их достижения.
60. Концепции создания ХТС. Полное использование сырьевых ресурсов. Комбинирование производств.
61. Концепции создания ХТС. Полное использование энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы химических производств. Энерготехнологические системы. Примеры.
62. Концепции создания ХТС. Минимизация отходов. Безотходные и малоотходные производства. Примеры.
63. Концепции создания ХТС. Оптимальное использование оборудования. Гибкие (перестраиваемые) ХТС. Примеры.
64. Формулировка задач синтеза и анализа ХТС. Этапы создания ХТС. Разработка ХТС на конкретном примере.
65. Синтез системы разделения (ректификации) многокомпонентной смеси.
66. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
67. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
68. Энерготехнологическая система (на примере производства разбавленной  $\text{HNO}_3$  под давлением 7,3 атм).
69. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
70. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

**Экзамен** по дисциплине «*Химическая технология*» проводится в **8ом** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из **3** вопросов. Ответы на вопросы **экзамена** оцениваются из максимальной оценки **40** баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – **10** баллов, второй – **15** баллов, третий вопрос – **15** баллов.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 202_ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра Общей химической технологии</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<i>Дисциплина: Химическая технология</i>
<b>Билет № 1</b>	
1. Химическое производство. Основные требования, предъявляемые к химическому производству.	
2. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.	
3. Концепции создания ХТС. Минимизация отходов. Безотходные и малоотходные производства. Примеры.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига". 2005. – 452 с. (базовый учебник)
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампиدي, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов; под редакцией Х.Э. Харлампиدي. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45973>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Игнатенков В.И., Федосеев А.П., Ванчурин В.И., Сучкова Е.В., Давидханова М.Г., Семенов Г.М., Тарасенко Т.А., Вяткин Ю.Л., Дубко А.И. Общая химическая технология. Химические процессы и реакторы. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. – 108 с.
4. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П. Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 112 с.
5. Сучкова Е. В., Тарасенко Т. А., Федосеев А. П., Давидханова М. Г., Грунский В. Н. Тестовые задания к лабораторному практикуму по ОХТ. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. – 40 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига». 2005. – 198 с.
2. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 68с.
3. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенные каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.
4. Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Комарова А.Д., Гаспарян М.Д. Технологические расчёты в курсе Общей химической технологии. Материальный баланс химико-технологической системы. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 60 с.
5. Бесков В. С., Ванчурин В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.1.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2011. – 83 с.
6. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Игнатенкова В.В., Сучкова Е.В. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.2.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 64 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 штук, (общее число слайдов – 595);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70, общее число билетов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.06.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 20.06.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.06.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.06.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.06.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;

– <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;

– <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Химическая технология*» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рабочая программа дисциплины «*Химическая технология*» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 акад. ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8-м семестре. На выполнение каждой работы отводится 8 часов.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области моделирования химических процессов, организации химических процессов в аппаратах, организации химических производств в целом, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 20 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме курсовой работы (максимальная оценка за выполнение курсовой работы составляет 100 баллов) и *экзаменом* (максимальная оценка – 40 баллов).

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «*Химическая технология*» изучается в **8ом** семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Химическая технология*», является формирование у студентов компетенций в области организации химических процессов, методов синтеза и анализа химико-технологических систем. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах развития инженерной мысли в области химической технологии, а также связи дисциплины с другими предметами.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «*Химическая технология*» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки конспектов занятий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность – сторонняя.                      ООО «Издательство «Лань», договор №33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г.                      Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С 26 сентября 2019 г. по 25 сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.</p>
2.	<p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева                      Ссылка на сайт ЭБС  <a href="http://lib.muctr.ru">http://lib.muctr.ru</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p>
3.	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя.                      ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019                      Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС  <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные издания, электронные версии периодических или неперидических изданий.</p>

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химическая технология*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 14 рабочими местами и 14 персональными компьютерами.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Презентации лекционного материала.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	14	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Акт приема-передачи неисключительного права № 27677 от «25» декабря 2018 г. Акт сдачи-приемки оказанных услуг № 203-18122501 от «25» декабря 2018 г. Контракт № 126-152ЭА/2018 от «24» декабря 2018 г.	14	25.12.2020 г.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Химическая технология и химическое производство	<i>Знает:</i> – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. <i>Умеет:</i> – рассчитывать основные характеристики химического процесса. <i>Владеет:</i> – методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за контрольную работу № 1  Оценка за курсовую работу  Оценка за экзамен
<b>Раздел 2.</b> Теоретические основы химических процессов и реакторов	<i>Знает:</i> – основы теории химических процессов и реакторов; – методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; – методику выбора реактора и расчёта процесса в нём; – основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии. <i>Умеет:</i> – рассчитать основные характеристики химического процесса;	Оценка за контрольную работу № 2  Оценка за лабораторный практикум  Оценка за курсовую работу  Оценка за экзамен

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбрать эффективный тип реактора;</li> <li>– провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;</li> <li>– определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;</li> <li>– методами выбора химических реакторов.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Химическое производство, как химико-технологическая система</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;</li> <li>– основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– провести расчёт технологических параметров для заданного процесса.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа эффективности работы химических производств.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за курсовую работу</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Современные тенденции в развитии химической технологии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– провести расчёт технологических параметров для заданного процесса.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа эффективности работы химических производств.</li> </ul>	<p>Оценка за курсовую работу</p> <p>Оценка за экзамен</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенные образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплин  
**«Химическая технология»**  
 основной образовательной программы  
**04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**  
 Форма обучения: *очная*

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Квантовая химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:  
заведующим кафедрой квантовой химии, д.ф.-м.н., профессором В.Г. Цирельсоном,  
доцентом кафедры квантовой химии, к.х.н., ст.н.с., А.Н. Егоровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии  
РХТУ им.Д.И. Менделеева «\_15» \_\_июня\_\_ 2020 г., протокол № \_9..



## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен, 5 семестр)	12
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24

13.3	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	26
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для *специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Медицинская химия»*), рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *квантовой химии* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Квантовая химия»* относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют определенную подготовку по курсу «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

**Цель дисциплины «Квантовая химия»** - заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и быстрого освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной техники.

**Задача** изучения дисциплины «Квантовая химия» состоит в изучении основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов; в освоении работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина *«Квантовая химия»* преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины *«Квантовая химия»* при подготовке специалистов по *специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Медицинская химия»*), направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуационные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения полученного задания

### Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;

- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

**Уметь:**

Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.

**Владеть:**

Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№ семестра 5	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2.22</b>	<b>80</b>	<b>2.22</b>	<b>80</b>
Лекции	0.89	32	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	1.33	48	1.33	48
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0.79</b>	<b>28</b>	<b>0.79</b>	<b>28</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.79	28.0	0.79	28.0
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	0.4	0.01	0.4
Подготовка к экзамену.		35.6	0.99	35.6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№ семестра 5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2.22</b>	<b>60</b>	<b>2.22</b>	<b>60</b>
Лекции	0.89	24	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	1.33	36	1.33	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0.79</b>	<b>21.3</b>	<b>0.79</b>	<b>21.3</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.79	21.3	0.79	21.3
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	0.3	0.01	0.3
Подготовка к экзамену.		26.7	0.99	26.7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
	<b>Введение</b>		<b>1</b>			
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Общие принципы</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Методы квантовой химии</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>28</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

#### Раздел 1. Общие принципы.

##### 1.1. Основные приближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

##### 1.2. Одноэлектронные и многоэлектронная волновая функция и методы их расчета.

Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

#### Раздел 2. Методы квантовой химии.

##### 2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теорема Бриллюэна. Теория возмущений. Метод валентных связей. Расчет энергии диссоциации химических связей.

##### 2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул.

Полуэмпирические методы.  $\pi$ -электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

### **Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.**

#### **3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.**

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметричная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Топологическая теория химической связи. Электростатический и энергетический аспекты описания химической связи. Электронное строение многоатомных молекул. Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Методы расчета супрамолекулярных систем. Квантовая химия элементов живых систем.

#### **3.2. Квантово-химическое описание реакций. Электронная структура твердых тел.**

Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Путь химической реакции, координата реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Особые точки равновесных и переходных состояний. Методы описания химических реакций. Индексы реакционной способности. Электронная структура твердых тел. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.

**Заключение.** Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;	+		
2	- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем;		+	
3	- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;			+
4	- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.		+	
	<b>Уметь:</b>			
5	- Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
6	- Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>		



7	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуационные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения полученного задания	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>			
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
8	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 48 акад. ч. (48 акад. ч в 5 сем., разделы 1, 2, 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Атомные орбитали и их свойства	4
2	2	Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали	6
3	3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов	6
4	1,2	Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)	12
5	2	Полуэмпирические методы квантовой химии	12
6	2,3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете. Работ с базами данных.	8

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Квантовая химия*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 28 ч в 5 семестре плюс 35.6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (5 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы

30 (5 семестр) и составляет по 10 баллов за каждую, 30 баллов отводятся на устный опрос на практических занятиях.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.**

1. Изложите суть вариационного принципа.
2. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния для связи типа  $\sigma(s, s)$ .
4. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона?

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.**

1. Базисные наборы Попла.
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $\text{CH}_2\text{F}_2$  в базисах TZ и 6-31 G\*\*?
4. Определите понятия «Базис» и «Базисная функция».

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.**

1. Метод Кона-Шэма.
2. Путь химической реакции. Координата реакции.
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  в базисах DZ и 3-21G?
4. В каких полуэмпирических методах используется  $\pi$ -электронное приближение?

**Примеры билетов для контрольных работ:**

### **Контрольная работа №1**

#### **Билет 1**

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
2. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния для связи типа  $\sigma(s, p_x)$ .
4. В чем состоит приближение независимых частиц?

### **Контрольная работа №2**

#### **Билет 1**

1. Метод Хартри-Фока для молекул.
2. От чего зависит точность неэмпирических квантово-химических расчетов?

3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул  $\text{HNO}_3$  в базисах 4-31G\* и 4-31G\*\*?
4. Дать определение диффузной функции. В каких базисных наборах учитываются диффузные функции (привести примеры).

### Контрольная работа №3

#### Билет 1

1. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
2. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
3. Рассчитайте номер верхней занятой МО молекулы  $\text{HCCN}$  в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.

**Примеры билетов для устных опросов на практических занятиях:** билеты содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов)

#### Опрос №1

#### Билет 1

1. Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?
2. Что такое атомная орбиталь? Дать определение.

#### Опрос №2

#### Билет 1

1. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов?
2. Что означает полуэмпирический квантово-химический метод расчёта?

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 10 б.; 3 вопрос – макс. 7 б.; 4 вопрос – макс. 8 б. (Итого: максимум 40 баллов).

Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), устный опрос на практических занятиях (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

#### Примеры контрольных вопросов на экзамене

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении.
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы  $\text{H}_2\text{O}$  в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $\text{FCH}_3$  в базисных наборах SZ и 6-31G\*\*?
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния для

связи типа  $\sigma(s, s)$ .

7. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
8. Посчитать число узлов радиальной части  $2s$  и  $3p$  атомных орбиталей.
9. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
10. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
11. Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число?
12. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
13. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
14. Что такое атомная орбиталь? Запишите выражение для атомной орбитали атома H.
15. Перечислите кратко основные постулаты квантовой механики.
16. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома?
17. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле  $H_2O$  в методе MNDO.
18. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.
19. Запишите операторы кинетической энергии: системы  $M$  ядер; системы  $N$  электронов.
20. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия.
21. Что такое расширенный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $VH_3$  в базисном наборе  $6-31+G^{**}$ ?
22. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали  $3d_z^2$  и  $4d_z^2$ .
23. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов.
24. Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры.
25. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов.
26. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
27. Какими квантовыми числами для атома определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?
28. Что такое радиальная функция распределения электронов? Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали?
29. Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $H_2O_2$  в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)?
30. Основные свойства радиальных функций.
31. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов?
32. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.
33. Что такое атомная орбиталь? Что такое атомная спин-орбиталь?
34. Запишите оператор полной энергии системы  $M$  ядер и  $N$  электронов. Какой смысл имеют составляющие этого оператора?
35. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера?
36. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для многоэлектронных систем?
37. Записать выражение для волновой функции в приближении МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин.
38. Рассчитайте номер верхней занятой МО молекулы  $HCCN$  в методе MNDO и

неэмпирическом методе ОХФ (RHF).

39. Две основные разновидности классификации базисных наборов.
40. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул.
41. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
42. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции.
43. Какие полуэмпирические методы пригодны для расчета спектральных характеристик молекул?
44. Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО.
45. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
46. Как количественно охарактеризовать энергию корреляции?
47. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна?
48. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплот образования? б) водородных связей.
49. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными?
50. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?
51. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали.
52. Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования.
53. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?
54. Основные методы учета электронной корреляции.
55. В чем заключается  $\pi$ -электронное приближение. Его физическое обоснование.
56. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории молекулярной структуры Бейдера?
57. Необходимое и достаточное условие образования ковалентной химической в теории Бейдера.
58. Что такое атомный бассейн электронной плотности? С какими свойствами атома в молекуле коррелирует его размер?
59. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории Бейдера?
60. Как характеризует тип химической связи знак  $\nabla^2\rho$  в критической точке связи?
61. Перечислить возможные типы невырожденных критических точек электронной плотности. Какая из них характеризует химическую связь?
62. Поверхность потенциальной энергии молекулы.
63. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Концепция переходного состояния.
64. Орбитальное и квантово-топологическое обоснование модели отталкивания электронных пар.
65. Критические точки распределения электронной плотности как характеристики структуры молекул и химической связи.
66. Путь химической реакции. Координата реакции.
67. Какой знак лапласиана электронной плотности характерен для критической точки ковалентной связи?
68. Квантово-топологическая теория химической связи.

69. Какой тип критической точки в межъядерном пространстве характерен для химической связи?
70. Какова размерность поверхностей потенциальной энергии для молекул ацетилена и метана?
71. Лапласиан электронной плотности как характеристика химической связи.
72. Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе.
73. Характерные точки поверхности потенциальной энергии химических реакций.
74. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета.
75. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.
76. Качественная картина зонной структуры кристаллов. Уровень Ферми.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (5 семестр).

**Экзамен** по дисциплине «**Квантовая химия**» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы **экзамена** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 8 баллов, четвертый вопрос – 7 баллов.

Пример билета для экзамена.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой квантовой химии  _____ В.Г. Цирельсон  «__» _____ 20 г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра квантовой химии</b></p>
	<p><b>04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» Профиль – «Медицинская химия»</b></p>
	<p><b>Дисциплина «Квантовая химия»</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Концепция переходного состояния. (15 баллов).</p>	
<p>2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении. (10 баллов).</p>	
<p>3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы SiH<sub>4</sub> в TZ базисе? (8 баллов)</p>	
<p>4. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов? (7 баллов)</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Изд 3-е, исправл.- М., Бином, 2014, 495 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. В.Г. Цирельсон, М.Ф.Бобров. Многоэлектронный атом. М.: РХТУ, 2006.- 69с.
2. В.Г. Цирельсон., М.Ф. Бобров. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ, 2001, 108 с.
3. В.Г. Цирельсон. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие. М.: РХТУ, 2005, 131с.
4. L. Piela. Ideas of Quantum Chemistry. Elsevier Science, 2007 - 1086 p.
5. И.Г. Каплан. Межмолекулярные взаимодействия. М.: Бином, 2012. – 394 с.
6. Л. А. Грибов Элементы квантовой теории строения и свойств молекул. Изд-во М: "Интеллект",2010 -312 с.
- 7.В.Г. Цирельсон, А.Н.Егорова, М.Ф. Бобров. Глоссарий основных понятий квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2010, 70 с.
- 8.В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

### **Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
  - Методические рекомендации по выполнению расчетных практических работ.
- Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
  - Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
  - Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863
  - International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
  - Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

### **Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

При переходе на ЭО и ДОТ:

- сочетание технологий (ЕИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 12.03.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:



<http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/> (дата обращения: 13.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 11.03.2019).

– 01 – образование и наука

- Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18\_» октября\_\_\_\_2013г. № 544 н;
  - Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «\_8» \_сентября\_\_2015 г. № 613 н.;
  - Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8\_» сентября 2015\_г. № \_608 н;
- 02 - здравоохранение
- Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22\_\_» \_05\_\_2017\_г. № 432 н\_.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 18.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 17.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2019).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.

Дисциплина «Квантовая химия» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение трех контрольных работ. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

На практических занятиях специалисты получают навыки применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы – 10 баллов, максимальная суммарная оценка за устный опрос на практических занятиях составляет 30 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Квантовая химия» изучается в течение одного семестра специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые

изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими дисциплинами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Квантовая химия», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции дисциплины следует подчеркнуть, что большинство открытий в области естественных наук связано с развитием представлений о строении и динамике окружающего нас мира. Важное место в этом процессе занимает квантовая теория материи. Квантовая химия - один из аспектов этой теории. Эта фундаментальная дисциплина рассматривает приложение квантово-механических законов к изучению химических явлений и процессов на атомно-молекулярном уровне. В разделе «Общие принципы» следует рассмотреть основные положения квантовой механики, основанные на них приближения, используемые для расчета одноэлектронных волновых функций, атомные орбитали и их характеристики. Далее изложить понятия о многоэлектронных волновых функциях и методах их расчета (методы Хартри-Фока и Кона-Шэма) и перейти к химической трактовке результатов расчетов. Рассмотреть электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Основная задача раздела «Методы квантовой химии» состоит в изложении научных взглядов, которые привели к понятию молекулярной структуры. Следует рассмотреть приближение Борна-Оппенгеймера, ввести адиабатический потенциал, изложить методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы, основные методы учета электронной корреляции, рассмотреть энергии диссоциации химических связей. Затем следует перейти к неэмпирическим и полуэмпирическим методам расчета строения и свойств молекул и обсудить точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

В разделе «Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел» рассматриваются орбитальная картина химической связи, молекулярные орбитали и их симметричная классификация, корреляционные диаграммы и электронные конфигурации двухатомных молекул. Вводится понятие анализа заселенностей орбиталей по Малликену, рассматриваются заряды и порядки связей. Дается представление о пространственном распределении электронной плотности для различных типов химического связывания и результатах их исследований с использованием функции деформационной электронной плотности. Топологическая теория электронной плотности. Рассматривается квантово-химическое описание химических реакций: поверхность потенциальной энергии химической реакции, переходное состояние или активированный комплекс, особые точки равновесных и переходных состояний. Приводятся методы описания химических реакций: теория возмущений, метод координаты реакции.

Необходимой компонентой лекционных занятий по дисциплине является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

При проведении практических занятий применяются современные квантово-химические программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет

полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по квантовой химии, включая гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий и самоконтроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторские занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»- КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»- изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>

5.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p> <p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Принадлежность сторонняя-ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № от Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «__» _____ 2020 г. по «__» _____ 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ</p>

			<p>РХТУ.</p> <p>Крупнейшая в России реферативная база данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
7.	Справочно-правовая система «Консультант +»,	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.



9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ»  Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»  Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г.  по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.</p>
	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № СИО-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	<p>Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Квантовая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### **Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

**Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise  В составе:  1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul> 2) Microsoft Core CAL  3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 комплектов.  Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907  Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none"><li>• Exchange Server Standard,</li><li>• Exchange</li></ul>	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно

9	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	700 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
11	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие принципы	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;</li> <li>- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем;</li> <li>- основные взаимосвязи между</li> </ul>	<p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за первую контрольную работу.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>

	<p>электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.</li> </ul> <p><i>Умеет</i> Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.</p> <p><i>Владеет</i> Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.</p>	
<p>Раздел 2. Методы квантовой химии.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;</li> <li>- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем;</li> <li>- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;</li> <li>- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.</li> </ul> <p><i>Умеет</i> Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.</p> <p><i>Владеет</i> Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических</p>	<p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за вторую контрольную работу.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>

	технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	
Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;</li> <li>- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем;</li> <li>- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;</li> <li>- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <p>Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.</p> <p><i>Владеет</i></p> <p>Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.</p>	<p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за третью контрольную работу.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева

от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе  
дисциплины**

**«Квантовая химия»**

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физические методы исследования в химии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Менделеева:

ассистент кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева М.Л. Бурдейный

к.х.н., заведующий кафедрой химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева С.В. Попков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины <i>зачет с оценкой (VIII семестр)</i>	19
8.3.	Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой</i>	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1.	Рекомендуемая литература	23
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	
11.	Методические указания для преподавателей	26
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2.	Учебно-наглядные пособия	33
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	33
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Физические методы исследования»** относится к обязательным дисциплинам базовой части дисциплин учебного плана (**Б1.О.19**) и рассчитана на изучение в VIII семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Аналитическая химия», «Физика», «Физическая химия».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа, получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа.

**Задача дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных физико-химических методах исследования и процессах лежащих в основе этих методов, понимания роли физико-химических методов анализа в решении насущных практических задач, способности ориентироваться в возможностях различных методов применительно к анализу реальных объектов и способности грамотно формулировать постановку аналитической задачи.

Дисциплина **«Физические методы исследования»** читается в VIII семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Физические методы исследования»** при подготовке специалистов по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – **«Медицинская химия»** направлено на приобретение следующих компетенций:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
Безопасность	УК-8. Способен	УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные

жизнедеятельности	создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	факторы в рамках осуществляемой деятельности
-------------------	--	--

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Категория (группа) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ПК)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
	<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности <b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-	<b>ОПК-5</b> Способен	<b>ОПК-5.1.</b> Использует современные ИТ-

<p>математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.2.</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-5.4.</b> Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент, обучающийся по специальности должен:

*Знать:*

- о теоретических принципах, лежащих в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР -спектрометрии;
- классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;
- области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;
- основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;
- способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектропии;
- технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

*Уметь:*

- интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР;
- применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;
- определять основные хроматографические параметры из полученных хроматограмм разделенной смеси;
- выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединениях; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;
- решать прямые спектральные задачи;
- определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода.

*Владеть:*

- навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектрометрии.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,2</b>	<b>80</b>
Лекции	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Контактная самостоятельная работа	1,8	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,7
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,2</b>	<b>60</b>
Лекции	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>
Контактная самостоятельная работа	1,8	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		47,8
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Введение.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Модуль 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.</b>	<b>84</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	<b>30</b>
2.1	Спектральные методы анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области.	21	2	2	12	5
2.2	Инфракрасная спектроскопия.	11	1	5	-	5
2.3	Масс-спектрометрия.	12	2	3	-	7
2.4	Хроматографические методы.	28	2	4	15	7
2.5	Капиллярный электрофорез.	13	2		5	6
<b>3.</b>	<b>Модуль 2. Спектроскопия <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math> ЯМР. Двумерные спектры.</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
3.1	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Основные понятия. Химический сдвиг.	13	2	4	-	7
3.2	Спектроскопия ядерного. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия	15	2	6	-	7
3.3	ЯМР спектроскопия на ядрах: $^{13}\text{C}$	12	1	5	-	6
3.4	Двойной резонанс, ядерный эффект Оверхаузера.	8	1	3	-	4
<b>4.</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>10</b>				<b>10</b>
	Зачет	0,3				0,3
	Подготовка к зачету	9,7				9,7
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Введение.

Введение в современные физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа органических веществ. Предмет и общая классификация методов. Чувствительность и селективность методов анализа.

#### Модуль 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.

1.1. Спектральные методы анализа. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения. Классификация спектральных методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Молекулярная абсорбционная

спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Техника молекулярной спектроскопии поглощения в видимой и УФ-областях.

1.2. Инфракрасная спектроскопия. Методы колебательной спектроскопии. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Специфичность колебательных спектров. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализа. Техника ИК спектроскопии и спектроскопии КР.

1.3. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, и детектирования используемые в масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия. Метрологические характеристики метода масс-спектрометрии.

1.4. Хроматографические методы. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Общая теория хроматографии. Основные понятия хроматографии. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок, изотермы сорбции и их интерпретация, кинетическая теория Ван-Деемтера. Анализ и способы обсчета хроматограмм. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Области применения. Специальные варианты ВЭЖХ. Газовая хроматография. Область применения.

1.5. Капиллярный электрофорез. Физические основы метода. Основные понятия и термины. Электроосмотический поток. Особенности проведения капиллярного электрофореза в условиях обращенной полярности. Цели и принципы модификации поверхности капилляра. Разновидности метода (капиллярный зональный электрофорез, мицеллярная электрокинетическая хроматография и капиллярная электрохроматография). Методы ввода образца. Основные типы детекторов. Капилляры, разновидности покрытий.

## **Модуль 2. Спектроскопия $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ ЯМР. Двумерные спектры.**

2.1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Явление ядерного магнитного резонанса. ЯМР-спектроскопия органических соединений на ядрах  $^1\text{H}$ . Принципы устройства и работы современного ЯМР-спектрометра. Важность и значение правильной пробоподготовки для проведения ЯМР-исследования. Основные понятия. Уравнение резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя.

2.2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия, мультиплетность сигналов в спектре. Порядок спектра. Понятие о спиновой системе и правила номенклатуры спиновых систем. Спектры первого порядка. Системы высоких порядков. Релаксационные процессы.

2.3. ЯМР спектроскопия на ядрах  $^{13}\text{C}$ . Основные положения, особенности и характеристики. Стандарты в  $^{13}\text{C}$  ЯМР. Важнейшие отличия резонанса на ядрах  $^{13}\text{C}$  от резонанса на ядрах  $^1\text{H}$ . Химсдвиги  $^{13}\text{C}$  для органических молекул. Методы спектроскопии  $^{13}\text{C}$ -ЯМР. Ядерный эффект Оверхаузера. 1D Спектр  $^{13}\text{C}$  с подавлением ССВ по протонам Broad Band (BB). Применение в структурно-аналитических целях спектроскопии ЯМР на ядрах  $^{13}\text{C}$  (обнаружение неэквивалентных атомов углерода, установление типа структуры). Спектр  $^{13}\text{C}$  без подавления ССВ.

2.4. Двойной резонанс. Специальные экспериментальные методы в спектроскопии ЯМР. Методы упрощения спектров, подавление, преднасыщение, эксперименты двойного резонанса, их применения. Ядерный эффект Оверхаузера (ЯЭО). Спектры NOESY. Применения ЯЭО для изучения строения и корректного отнесения сигналов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2
	<b>Знать:</b>		
1	– о теоретических принципах, лежащих в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР –спектрометрии;	+	+
2	– классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;	+	
3	– области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;	+	
4	– основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;	+	+
5	– способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектропии;	+	
6	– технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.		+
	<b>Уметь:</b>		
7	– интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР;	+	+
8	– применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;	+	+
9	– определять основные хроматографические параметры, из полученных хроматограмм разделенной смеси;	+	
10	– выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединениях; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;	+	
11	– решать прямые спектральные задачи;	+	+
12	– определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ , устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода.		+
	<b>Владеть:</b>		
13	– навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектрометрии;	+	
	<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>		
14	– способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+	+
	<b>Профессиональные компетенции:</b>		
15	– владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	+	+

16	– владеть современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6).	+	+
----	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрены практические занятия обучающегося по специальности по дисциплине «*Физические методы исследования*» в объеме 32 академических часа (0,9 зачетных единиц) в VIII семестре.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

#### **Модуль 1 (14 академических часов). Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.**

Практическое занятие 1. (2 ч)

Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области органических соединений, содержащих различные функциональные группы;

Практическое занятие 2. (5 ч)

Решение задач по интерпретации ИК-спектров с помощью корреляционных таблиц. Установление строения неизвестных соединений по их ИК-спектрам;

Практическое занятие 3. (3 ч)

Вид пика молекулярного иона от его изотопного состава.

Практическое занятие 4. (4 ч)

Зависимость времени удержания веществ, в условиях хроматографирования на различных неподвижных фазах от его строения и состава подвижной фазы.

#### **Модуль 2 (18 академических часов). Спектроскопия $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ ЯМР. Двумерные спектры.**

Практическое занятие 1. (4 ч)

Знакомство с принципами решения задач по ядерному магнитному резонансу (расчету параметров спектра, отнесения резонансных сигналов);

Практическое занятие 2. (6 ч)

Знакомство с принципами решения задач по ядерному магнитному резонансу (расчету параметров спектра, отнесения резонансных сигналов);

Практическое занятие 3. (5 ч)

ЯМР спектроскопия на ядрах:  $^{13}\text{C}$ .

Практическое занятие 4. (3 ч)

Двойной резонанс, ядерный эффект Оверхаузера. Спектры NOESY.

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Физические методы исследования*» выполняется в соответствии с Учебным планом в VIII семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают один раздел дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Физические методы исследования*», а так же дает знания о новейших разработках в области аналитической и физической химии, а так же в области физики.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 12 баллов (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Модуль 1	Определение концентрации фурацилина с помощью спектрофотометрии методом градуировочного графика и методом добавок.
2	Модуль 1	Спектрофотометрический анализ смеси гидрохлоридов папаверина и дибазола.
3	Модуль 1	Определение концентрации тетризолина с помощью газожидкостной хроматографии методом градуировочного графика.
4	Модуль 1	Изучение влияния кислотности водного раствора на ионное состояние молекулы рифабутина методом капиллярного электрофореза
5	Модуль 1	Качественное и количественное определение кофеина и теобромона в напитках.
6	Модуль 1	Разработка методики качественного и количественного определения индивидуальных веществ в смеси.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Физические методы исследования*» предусмотрена самостоятельная работа студента, обучающегося по специальности в объеме 64 акад. часа в VIII семестре, из которых 0,3 акад. часа - контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалам лекционного Дисциплина;
- подготовку к лабораторным работам по материалам лекционного Дисциплина;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (VIII семестр) по Дисциплину.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 2 и 3). Максимальная оценка за контрольную работу №1 составляет 18 баллов, за контрольную работу №2 - 30 баллов (VIII семестр).

#### Введение.

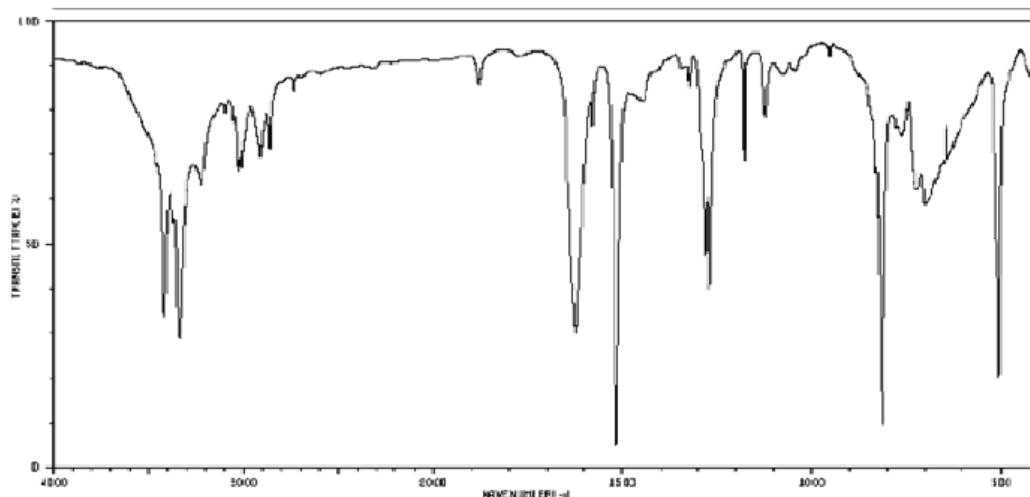
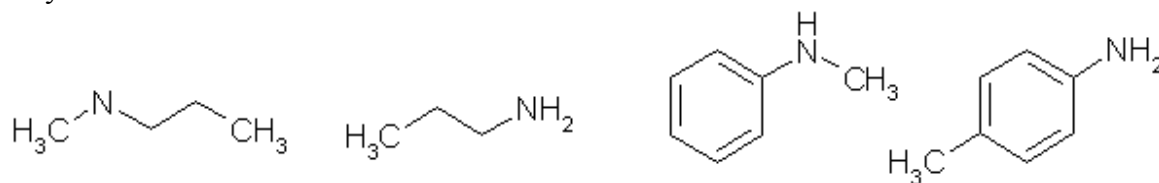
Не предусмотрены.

**Модуль 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса: 4, 4, 5, 5 баллов за вопрос соответственно.**

1. Классификация спектральных методов анализа на основе взаимодействия ЭМИ с веществом.
2. Атомные и молекулярные спектры поглощения.

#### Вариант 1.

1. Физические основы масс-спектрометрии..
2. Какому из перечисленных соединений отвечает приведенный ИК-спектр? Ответ обоснуйте.



3421	32	2913	66	1453	79	1178	66	763	72
3338	27	2861	68	1446	79	1123	74	723	60
3223	80	2738	81	1344	86	1076	84	702	57
3094	77	1878	81	1332	86	1044	84	693	67
3055	74	1624	28	1324	81	813	0	542	66
3026	84	1600	74	1281	46	774	72	511	41
3011	84	1516	4	1270	38	769	72	505	19

3. В масс-спектре некоего алкилгалогенида помимо пика молекулярного иона наблюдаются также пики M+2 и M+4 с относительной интенсивностью M:M+2:M+4

равной 100:63,9:10,2. Предположите, какой галоген входит в состав молекулы, и в каком количестве? Объясните Ваше предположение.

4. Расположите толуол, бензойную кислоту и анизол в порядке увеличения времени удержания в условиях обращено-фазовой хроматографии. Объясните свое предположение.

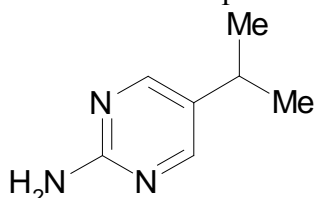
Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	Вопрос № 4	ИТОГО:
4	4	5	5	18

**Модуль 2. Спектроскопия  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  ЯМР. Двумерные спектры. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Физические основы метода ЯМР-спектроскопии.
2. Спектр ЯМР. Стандарты. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя.

**Вариант 1.**

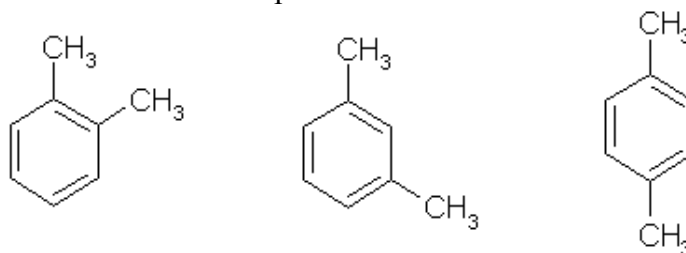
1. Соотнесите группы протонов следующего соединения с его сигналами на спектре ПМР (рис.1.1 и рис.1.2) и запишите спектр.



2. Какому из перечисленных ниже соединений соответствует приведенный спектр ПМР (рис.2.1, рис.2.2)? Обоснуйте свой ответ.



3. Какому из перечисленных соединений соответствует  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектр (рис.3)? Обоснуйте свой ответ и запишите спектр.





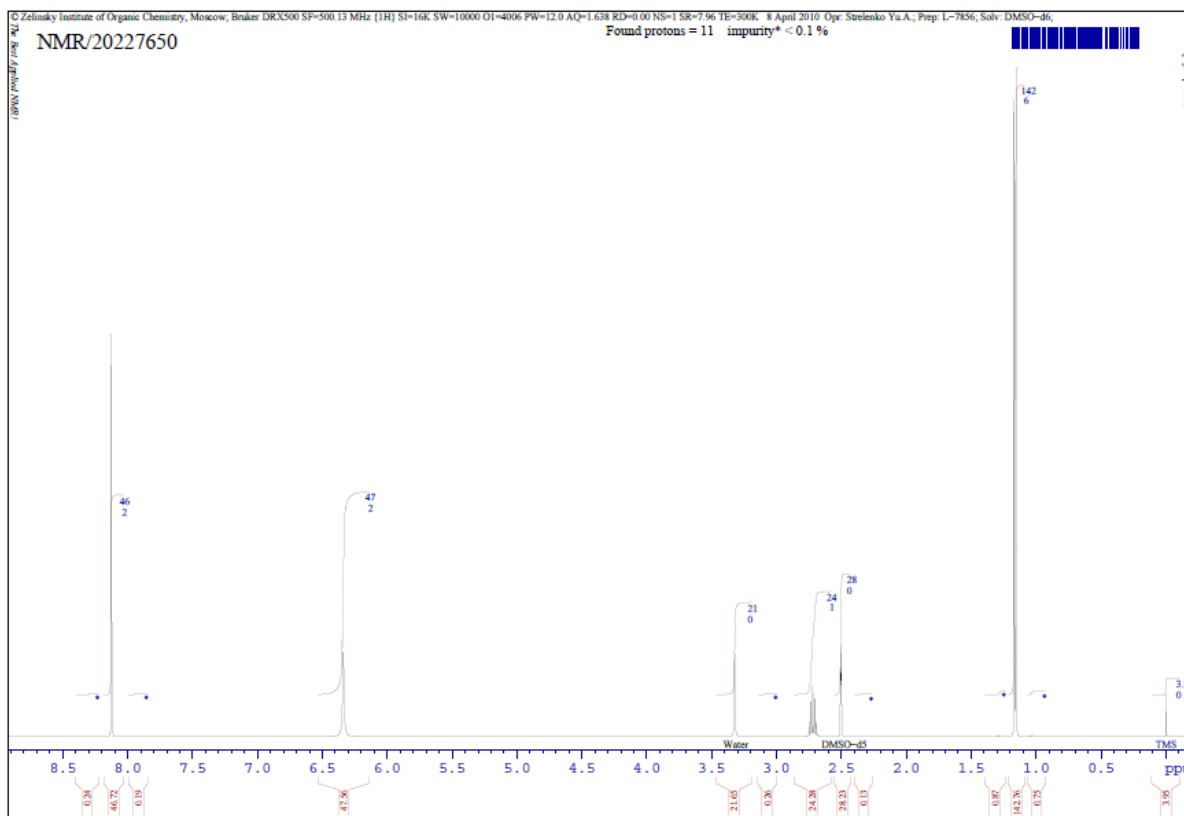


Рисунок 1.1

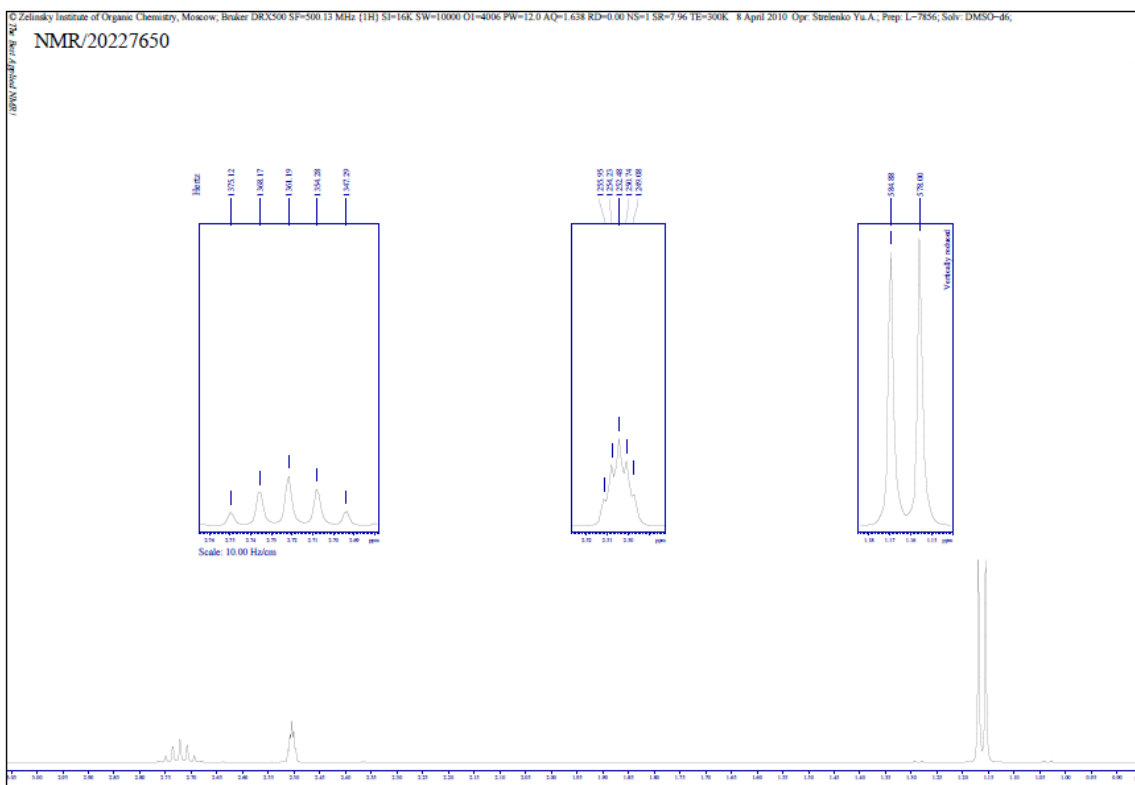


Рисунок 1.2

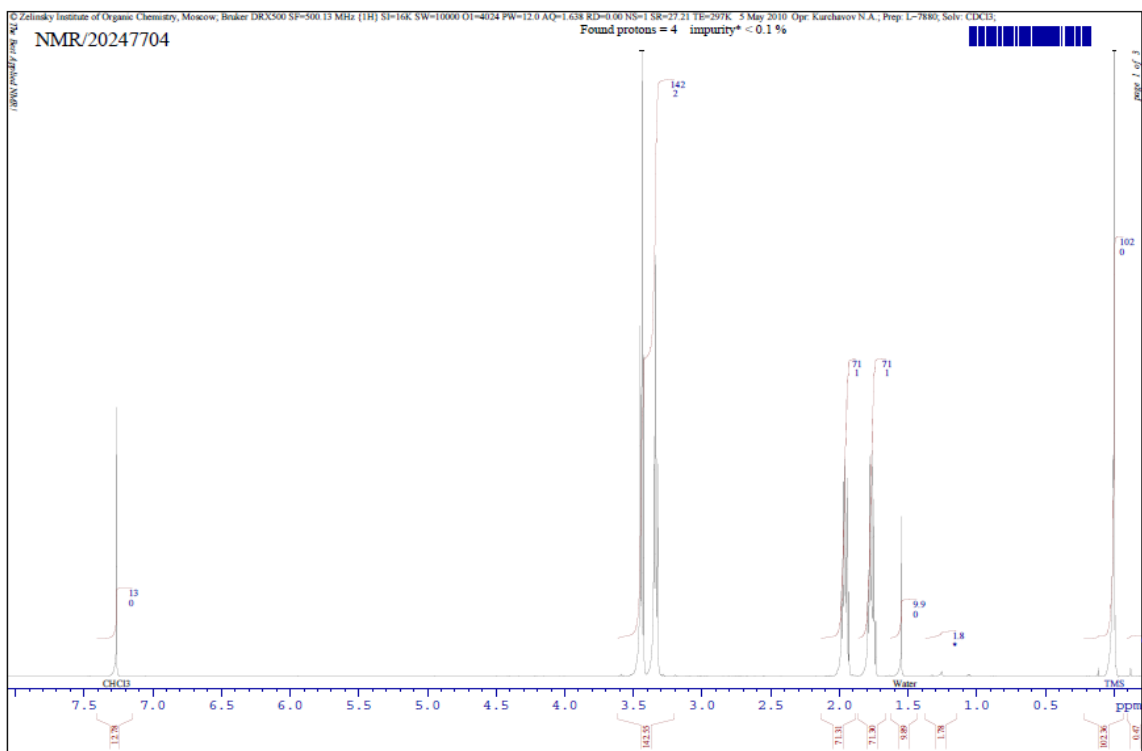


Рисунок 2.1

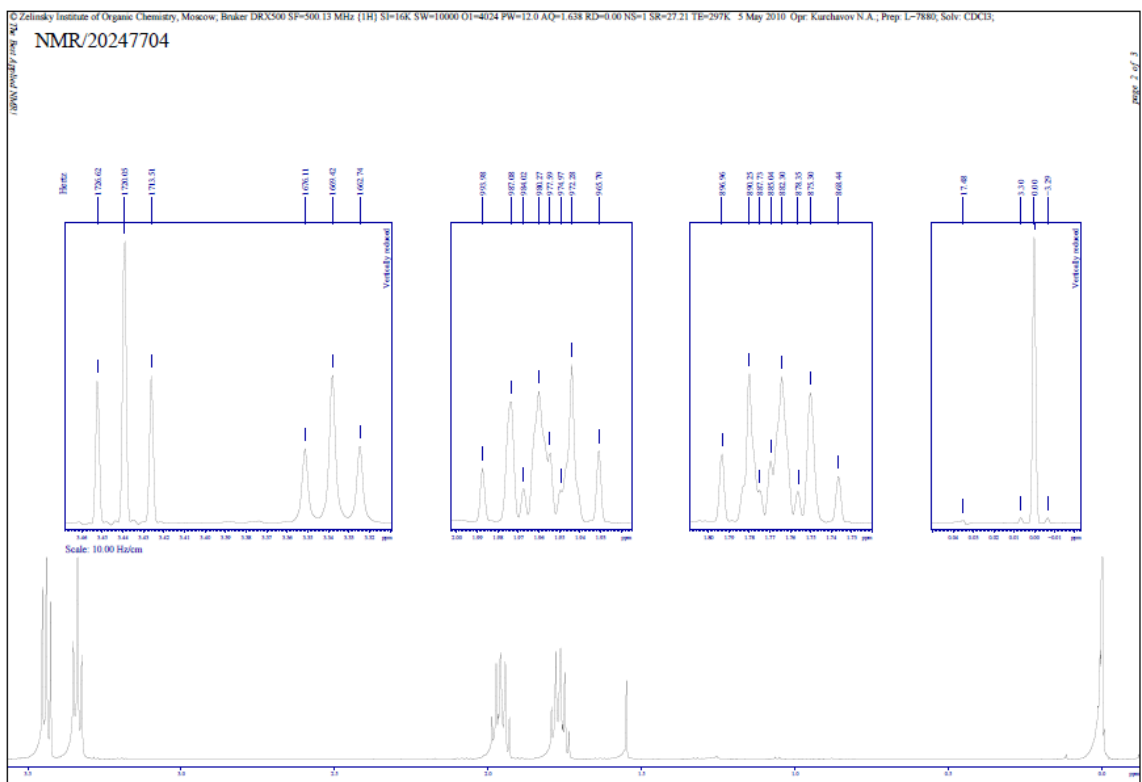
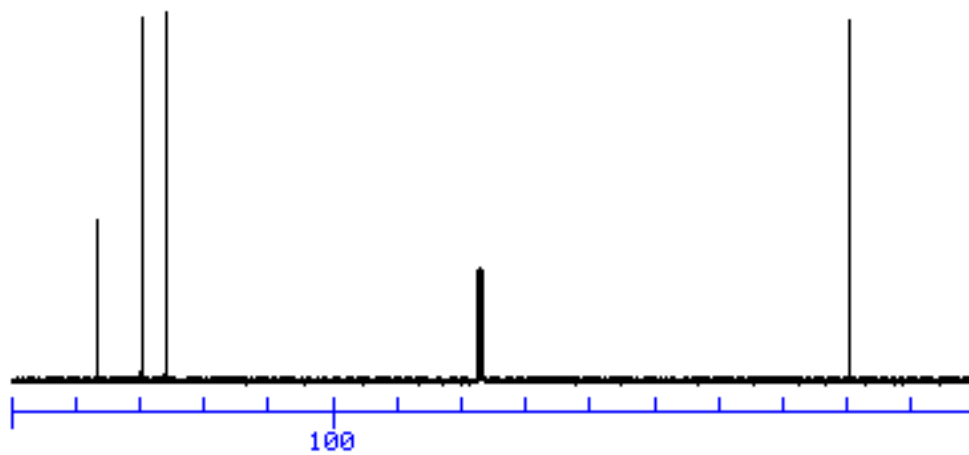


Рисунок 2.2



**Рисунок 3.**

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
10	10	10	30

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов и вопрос 2 – 25 баллов.

### 8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

1. Классификация спектральных методов анализа на основе взаимодействия ЭМИ с веществом.
2. Атомные и молекулярные спектры поглощения.

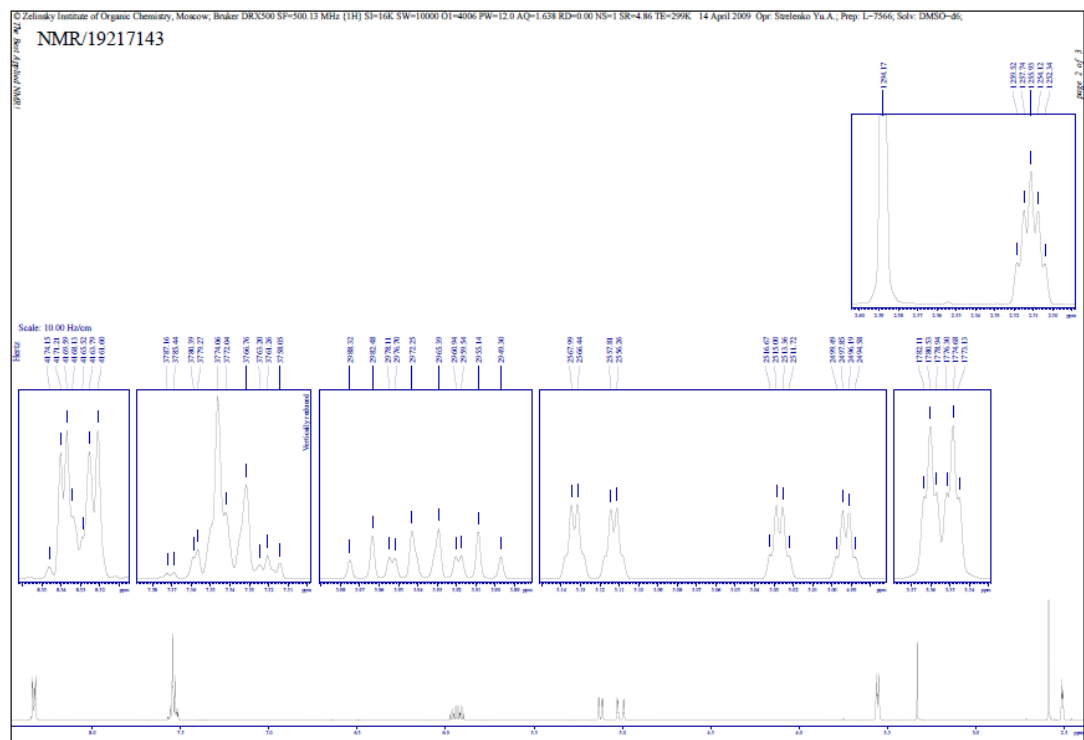
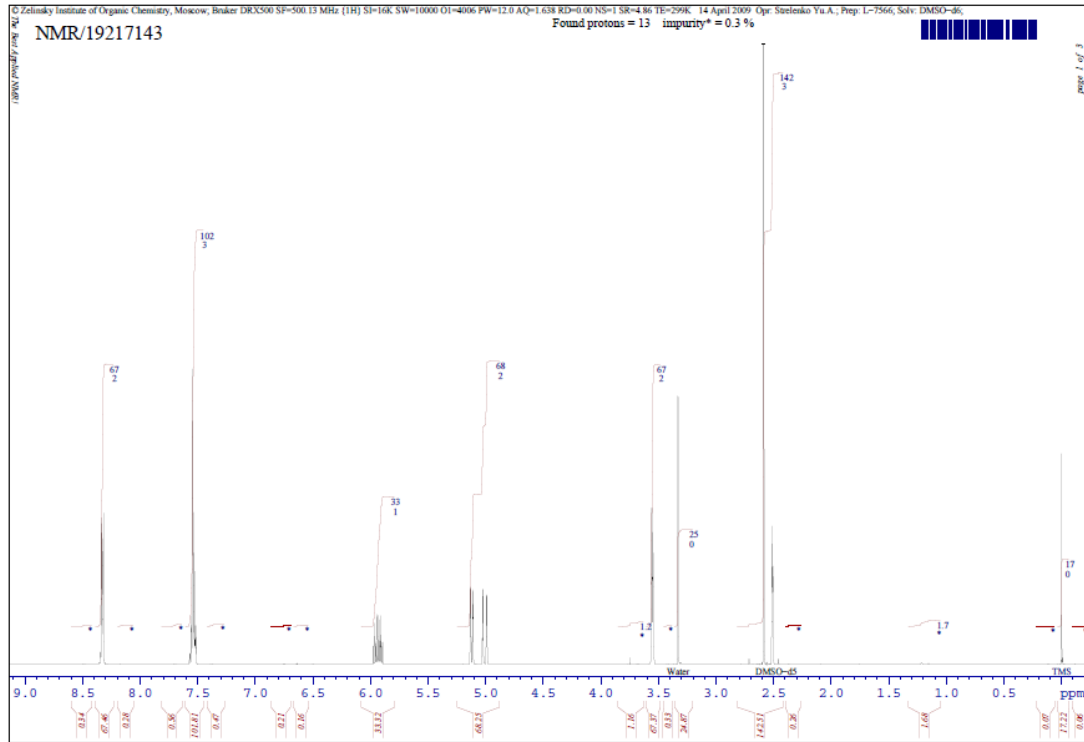
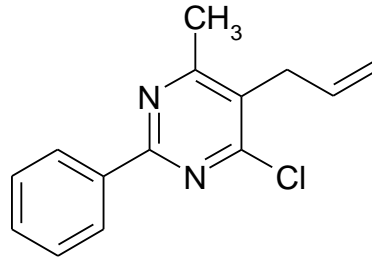
## 8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (VII семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Физические методы исследования*» проводится в VIII семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 25 баллов.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
15	25	40

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» зав. кафедрой ХТОС _____ С.В. Попков «__» _____ 2019 г.	<b>Министерство образования и науки РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<b>Специализация – «Медицинская химия»</b>
	<b>«Физические методы исследования»</b>
<b>Билет зачета с оценкой № 1</b>	
1. Способы ионизации органических молекул в масс-спектрометрии. Электроспрей. Механизм образования ионов. Достоинства и недостатки.	
2. Соотнесите группы протонов следующего соединения с его сигналами на спектре ПМР и запишите спектр.	



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
2. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс- спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
3. Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследования. СПб.: Лань, 2012. - 480 с.
4. Сычев С.Н. Гаврилина В.А. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем. СПб.: Лань, 2013. - 256 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Сильверстейн Р., Басслер Г., Моррил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: «Мир» 1977. – 590 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Учебные пособия по дисциплине и методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины и к практическим занятиям по дисциплине;
- Электронные презентации к разделам лекционного Дисциплина.
- Справочные материалы в печатном и электронном виде;
- Кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал « Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
- Журнал « Масс-спектрометрия» ISSN 1817-969X (Print), ISSN 1817-9746 (Online)
- Журнал « Journal of Magnetic Resonance» ISSN 1090-7807
- Журнал « Magnetic Resonance Imaging» ISSN 0730-725X
- Журнал « Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy» ISSN 0079-6565.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://lib.muctr.ru/> - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
- <http://webbook.nist.gov/chemistry/> - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;
- [http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi/](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi/) - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;
- <http://www.massbank.jp/> - база данных масс-спектров.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 257).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 14.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 14.05. 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 14.05. 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 14.05. 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 14.05. 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 14.05. 2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по Дисциплину.

Учебная дисциплина **«Физические методы исследования»** включает 3 раздела (2 модуля), каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины **«Физические методы исследования»** предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 24 ч (32 акад. ч). Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в VIII семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал второго раздела (Модуль 1), входящих в Дисциплин **«Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез»**.

Лабораторные работы охватывают второй раздел. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента, обучающегося по специальности, в области физики, аналитической, органической и физической органической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

- сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине **«Физические методы исследования»** теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области аналитической и физической органической химии;
- творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 12 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.



Совокупная оценка текущей работы студента, обучающегося по специальности, в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 48 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 12 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Студент, не выполнивший лабораторные работы, к зачету не допускается.

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в VIII семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 18 и 30 баллов за каждую контрольную работу соответственно) и итоговым контролем в форме *зачета с оценкой*. Максимальная оценка *зачета с оценкой* составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-4 модуля дисциплины «*Физические методы исследования*».

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Физические методы исследования*» изучается в VIII семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по специальности, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал Дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Физические методы исследования*», является формирование у студентов компетенций в области аналитической и физической химии.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного лекционного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов, посещение выставок по тематике аналитической химии.

Иллюстративный материал включает в себя мультимедийные презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные

знания по Дисциплину «*Физические методы исследования*» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020                      Сумма договора – 747 661-28                      Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		<p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно- библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society



14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p>

			<p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>- Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

19	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	
--	--	--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Физические методы исследования*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория, оснащенная приточно-вытяжной вентиляцией, средствами оказания первой помощи, а также средствами индивидуальной защиты.

Приборы:

- Жидкостные хроматографы Милихром А-01, Милихром А-02;
- Газовый хроматограф Кристалл Люкс-4000;
- Спектрофотометр СФ-2000;
- Системе капиллярного электрофореза «Капель-105М» фирмы «ЛЮМЕКС».
- Весы аналитические AND HR-100AZ;
- Центрифуга лабораторная СМ-6. М;
- Лабораторная посуда.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплина.

Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного Дисциплина.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Модуль 1.</b> Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК- и УФ-спектроскопии;</li> <li>– классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;</li> <li>– области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;</li> <li>– основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;</li> <li>– способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектроскопии.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС- и ЯМР;</li> <li>– применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;</li> <li>– определять основные хроматографические параметры полученных хроматограмм разделенной смеси;</li> <li>– выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединении; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;</li> <li>– решать прямые спектральные задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ;</li> <li>– методами проведения сравнительного анализа современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристик, исследуемого объекта.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум (VIII семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №1 (VIII семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (VIII семестр)</p>

<p><b>Модуль 2.</b> Спектроскопия <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math> ЯМР. Двумерные спектры.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР-спектрометрии;</li> <li>– основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;</li> <li>– технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math> ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math> ЯМР.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР;</li> <li>– применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;</li> <li>– решать прямые спектральные задачи;</li> <li>– определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math>, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектроскопии.</li> <li>– методами проведения сравнительного анализа современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых параметров, исследуемого объекта.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (VIII семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (VIII семестр)</p>
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Физические методы исследования»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация
  - «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Коллоидная химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена заведующим кафедрой коллоидной химии В.В. Назаровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коллоидной химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» апреля 2020 г., протокол №13

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия	13
6.2.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	15
7.1.	Примеры индивидуальных (домашних) заданий	15
7.2.	Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки	16
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	18
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	18
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)	19
8.3.	Структура и примеры билетов для экзамена	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1.	Рекомендуемая литература	23
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	
11.	Методические указания для преподавателей	
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2.	Учебно-наглядные пособия	31
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14. Требования к оценке качества освоения программы	33
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (уровень специалитета), с рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой коллоидной химии РХТУ. Программа рассчитана на дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательным дисциплинам базовой части модуля и ее программа рассчитана на изучение в 8 семестре обучения.

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

В задачи первой части дисциплины входит рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности. Во второй части дисциплины основное внимание уделяется кинетическим свойствам дисперсных систем, вопросам агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетике коагуляции, структурообразованию и структурно-механическим свойствам дисперсных систем. Рассматриваются также вопросы получения и свойства конкретных дисперсных систем.

Программа составлена в расчете на знание студентами дисциплин математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии (в первую очередь химической термодинамики).

Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» способствует формированию следующих компетенций:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4).

В результате изучения дисциплины на базовом уровне студент должен

**знать:**

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

основные методы получения дисперсных систем;

основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

**уметь:**

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;

проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем;

**владеть:**

методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности;

методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;

методами определения критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, вязкости.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИД УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	2	72
Лабораторные работы (ЛР)	1	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная самостоятельная работа		-
Подготовка к лабораторным работам	1	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		18
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	экзамен	

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Астрономические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	2	54
Лабораторные работы (ЛР)	1	27
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная самостоятельная работа		-
Подготовка к лабораторным работам	1	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		13,5
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>32</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	экзамен	



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	СР
1	Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	1	1	-	-	-
2	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	36	8	16	6	6
3	Раздел 3. Адсорбционные равновесия	30	6	10	8	6
4	Раздел 4. Электрические явления на поверхностях	27	5	10	6	6
5	Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	25	5	10	4	6
6	Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	36	6	16	8	6
7	Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	24	4	10	4	6
8	Заключение	1	1	-	-	-
Итого		180	36	72	36	36

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

### Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре - Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

### Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

#### Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

#### Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна - Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

#### Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образо-

вание одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру - Щукину.

Леофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Леофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости леофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

#### Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

#### 8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Знать:</b>							
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов)	+	+	+				
- основные методы получения дисперсных систем		+					
- основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ)				+	+	+	
- основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем						+	+
- основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем							+
<b>Уметь:</b>							
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений	+	+	+				
- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем	+			+	+	+	+
<b>Владеть:</b>							
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности		+	+	+			
- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости				+	+	+	
- методами определения критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, вязкости						+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные <b>компетенции:</b>							
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	+	+	+	+	+	+	+
- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы тра-	+	+	+	+	+	+	+

диционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);							
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);		+	+	+	+	+	+
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4).		+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Рабочий учебный план подготовки специалистов по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» специализация «Органическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Коллоидная химия» в 8 семестре практических занятий в объеме 36 ак.ч.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками их исследования.

#### Примеры тем практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	2	Расчет полной поверхностной энергии Расчет избыточного давления в каплях Расчет высоты капиллярного поднятия в капиллярах Расчет равновесного давления в капиллярах, или над каплями жидкости Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
2	3	Расчет удельной поверхности адсорбента с использованием уравнений Ленгмюра и БЭТ Расчет интегральной кривой распределения пор по объему для мезопористых адсорбентов Расчет объема пор микропористого адсорбента Расчет параметров адсорбционного слоя ПАВ из растворов на различных границах раздела
3	4	Расчет толщины диффузного слоя ДЭС и потенциала на некотором расстоянии от поверхности частицы Расчет электрокинетического потенциала по данным для электрофореза
4	5	Расчет интегральной и дифференциальной кривой распределения частиц порошков по размерам по данным, полученным методом седиментации в гравитационном поле. Расчет размеров частиц дисперсных систем по данным, полученных турбидиметрическим методом.
5	6	Построение мицелл зелей Расчет концентрации частиц различной размерности в дисперсных системах в соответствии с теорией быстрой коагуляции Смолуховского Расчет кривых ДЛФО для дисперсных систем с различными характеристиками
6	7	Моделирование реологических свойств дисперсных систем Расчет толщины поверхностных слоев на основе реологических данных Расчет молекулярной массы полимера по данным реологических измерений

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 8 семестре и занимает 72 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплин. В практикум входит 7 работ, примерно по 4 ч. на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Коллоидная химия», а также дает знания о практическом применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 35 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
2	3	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.
3	4	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.
4	5	Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.
5	6	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.
6	7	Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.



## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 36 ч в семестре и 36 ч для подготовки к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- выполнение индивидуального (домашнего) задания;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционной дисциплины;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

### 7.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий

На первом лабораторном занятии каждый студент получает индивидуальное домашнее задание в форме комплекта из 16 задач по всем основным разделам программы (используется учебное пособие Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.). Задачи решаются самостоятельно, консультации проводятся по мере необходимости. Результаты решения первой половины задач студенты передают ведущему преподавателю для проверки на 4 лабораторном занятии, результаты решения второй половины – на 6 занятии.

Верное решение всех 16 задач домашнего задания оценивается 9 баллами.

### Примеры домашних заданий

Номер группы \_\_\_\_\_                      Фамилия И.О. \_\_\_\_\_

#### ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы																							
	1				2				3				4				5				6			
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16								
21	12	37	54(II)	58	11	24(I)	27(V)	1(IV)	11	29(I)	18(IX)	10	24	8	17	22								

Выдано \_\_\_\_\_ Преподаватель \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_                      Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

Номер группы \_\_\_\_\_

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ**

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы																	
	1			2			3			4			5			6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
22	13	38	54(III)	59(I)	12	24(II)	27(VI)	1(V)	12	29(II)	18(X)	11(I)	25	9	18	23(I)		

Выдано \_\_\_\_\_ Преподаватель \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

Номер группы \_\_\_\_\_

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ**

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы																	
	1			2			3			4			5			6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
23	14	39	54(IV)	59(II)	1	24(III)	28	1(VI)	13	29(III)	18(XI)	11(II)	26	10(I)	19	23(II)		

Выдано \_\_\_\_\_ Преподаватель \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

Сдано \_\_\_\_\_ Баллы \_\_\_\_\_

**7.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки**

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент письменно отвечает в своем лабораторном журнале на ряд контрольных вопросов, которые изложены в пособии «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов (всего имеется 149 контрольных вопросов).

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Какие поверхностные явления изучает коллоидная химия?
4. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
5. Какими параметрами характеризуют степень раздробленности и какова связь между ними?
6. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
7. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?

8. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей и твердых тел?

9. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия?

10. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха? Положительным или отрицательным будет избыточное давление в жидкости на границе с воздушным пузырьком?

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Первая контрольная работа проводится по следующим разделам дисциплины: термодинамика поверхностных явлений; адсорбционные равновесия (до адсорбции на пористых материалах).

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам дисциплины: адсорбционные равновесия (начиная с адсорбции на пористых материалах); электрические явления на поверхностях; кинетические свойства дисперсных систем.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 8 баллов за каждую.

#### Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.

2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.

3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью  $2 \text{ мкм}^{-1}$  при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ . Плотность бензола  $\rho = 0,858 \text{ г/см}^3$ , межфазное натяжение  $\sigma = 28 \text{ мДж/м}^2$ ,  $d\sigma/dT = -0,13 \text{ мДж/(м}^2\text{К)}$ .

4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна  $0,81 \text{ г/см}^3$ . Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

#### Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?

2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?

3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ  $c = 0,1 \text{ моль/л}$  степень заполнения поверхности  $\theta = 0,4$ . Рассчитайте поверхностное натяжение при  $300\text{K}$  и концентрации ПАВ в растворе, равной  $0,2 \text{ моль/л}$ . Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь  $s_0 = 0,2 \text{ нм}^2$ , поверхностное натяжение воды  $\sigma = 71,66 \text{ мДж/м}^2$ .

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией  $c_0 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$  (индифферентный электролит),  $T = 293\text{K}$ ,  $\varepsilon = 80,1$ ,  $\varphi_s = 0,03 \text{ В}$ .

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный (билет содержит 3 вопроса, ответы на вопросы 1 и 2 представляют собой изложение теоретического материала, тогда как ответ на вопрос 3 предполагает решение задачи. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.

2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.

3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.

5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).

6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.

7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.

8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.

9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.

10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.

11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.

12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.

13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.

14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.
15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.
16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.
17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.
18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.
19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.
20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.
21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.
22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.
23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).
24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).
25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.
26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.
27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.
28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

#### Примеры задач

Примеры задач по всем основным разделам программы приведены в учебном пособии Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.).

1. Рассчитайте размер частиц ZnO, зная, что их растворимость на 7 % (масс.) больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным  $960 \text{ мДж/м}^2$ , плотность ZnO  $5,60 \text{ г/см}^3$ . Молярная масса оксида цинка составляет  $81,4 \text{ г/моль}$ .

2. Рассчитайте полную поверхностную энергию 7 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % мас. и дисперсностью  $1 \text{ мкм}^{-1}$  при температуре 353 К. Плотность бензола составляет  $0,858 \text{ г/см}^3$ , межфазное натяжение  $26,13 \text{ мН/м}$ , температурный коэффициент межфазного натяжения примите  $d\sigma/dT = -0,13 \text{ мДж/(м}^2 \cdot \text{К)}$ .

3. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией  $c_0 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$  (индифферентный электролит),  $T = 293 \text{ К}$ ,  $\epsilon = 80,1$ ,  $\varphi_s = 0,03 \text{ В}$ .

4. Рассчитайте и постройте интегральную кривую распределения объема пор адсорбента по размерам, используя данные капиллярной конденсации метанола на силикагеле при 293К:

p/ps	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0
A, моль/кг (адсорбция)	0,8	1,3	1,6	2,2	3,4	3,9
A, моль/кг (десорбция)	0,8	1,4	2,0	3,0	3,7	3,9

Плотность метанола  $\rho = 0,788 \text{ г/см}^3$ , поверхностное натяжение  $\sigma = 22,6 \text{ мДж/м}^2$ .

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Коллоидная химия» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к трем разделам дисциплины. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена

<p>«Утверждаю» Заведующий кафедрой коллоидной химии (Должность, название кафедры)</p> <p>_____ В.В. Назаров _____ (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2020 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p>Кафедра коллоидной химии</p>
	<p>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия <b>Специализация – «Органическая химия»</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса - Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.</p>	
<p>2. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.</p>	
<p>3. Рассчитайте удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции азота, используя уравнение БЭТ. Площадь, занимаемая молекулой азота в плотном монослое, составляет <math>16 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2</math>.</p>	
<p>p/p<sub>s</sub></p>	<p>0,0286                      0,136                      0,200</p>
<p>A, моль/кг</p>	<p>2,16                          3,02                          3,33</p>



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Назаров В.В. Коллоидная химия (гриф УМО). - М.: ДеЛи плюс, 2015. – 250 с.
2. Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.
3. Гаврилова Н. Н., Жилина О. В., Киенская К. И., Назаров В. В., Яровая О. В. Сборник задач по коллоидной химии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 132 с.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. - 464 с.
2. Гаврилова Н.Н., Назаров В.В., Яровая О.В. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.
3. Гродский А.С., Киенская К.И., Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Основные понятия и уравнения коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 40 с.
4. Назаров В.В., Жилина О.В., Гродский А.С. Тестовые задания по курсу коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 128 с.
5. Русанов А. И. Лекции по термодинамике поверхностей. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 240 с.
6. Шукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 444 с.
7. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии. – 4-е изд., исправл. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 416 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

#### Научно-технические журналы:

1. Коллоидный журнал. ISSN: 0023-2912.  
<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal>.
2. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.  
<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
3. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686.  
<https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science>.
4. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797.  
<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science>.
5. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. ISSN: 0927-7757.  
<https://www.journals.elsevier.com/colloids-and-surfaces-a-physicochemical-and-engineering-aspects>.

#### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct  
<http://www.sciencedirect.com>.
- Издательство American Chemical Society (ACS)  
<http://pubs.acs.org>.
- Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG)  
<http://www.nature.com>.

- Издательство Wiley-Blackwell  
<http://www3.interscience.wiley.com>.
- Издательство SPRINGER  
<http://www.springerlink.com>.
- Журнал SCIENCE  
<http://www.science.com>
- Российская научная электронная библиотека  
<http://www.elibrary.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 198).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

- Zoom-конференция – Режим доступа: <https://zoom.us/> (дата обращения: 15.04.2020)

- Microsoft Teams – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software> (дата обращения: 15.04.2020)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Коллоидная химия» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Коллоидная химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 72 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости. Практические занятия по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрены и поэтому основное внимание при проработке этой дисциплины уделяется лабораторным работам. Как правило, проводится 8 лабораторных занятий. При этом каждый студент должен выполнить 7 лабораторных работ, без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «Коллоидная химия» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области коллоидной химии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия, указанного под номером 3 в разделе 9.1. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. Ответы на эти вопросы можно найти в уже упомянутом практикуме, а также в двух учебниках, указанных в разделе 9.1 под номерами 1 и 2. При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы.
- Название лабораторной работы.
- Цель лабораторной работы.

- Письменные ответы на контрольные вопросы (ответы следует формулировать кратко и непосредственно на заданный вопрос).
- Таблица, в которую будут заноситься экспериментальные результаты. Образцы таблиц к каждой из работ есть в практикуме.

Краткое изложение методики выполнения работы является желательным, но не обязательным.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по коллоидной химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Каждая выполненная лабораторная работа должна быть оформлена (расчеты, графики) к моменту выполнения следующей работы, то есть к следующему занятию. Сдать («защитить») выполненную работу необходимо либо на следующем лабораторном занятии, либо через занятие. Студент с двумя несданными работами к следующему занятию не допускается.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 35 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), индивидуального задания (максимальная оценка 9 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 35 баллов). Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов. Выполнение индивидуального домашнего задания не следует откладывать на последние дни перед сдачей, так как в этом случае не остается времени проконсультироваться, если это необходимо.

В тетради, которая затем сдается преподавателю для проверки, должны быть переписаны условия решаемых задач и приведено их решение. При этом нельзя ограничиваться приведением только соответствующей формулы и конечного результата. Надо показать сначала то, что было подставлено в формулу, а уже потом результат. При расчете кривых надо приводить пример расчета для одной-двух точек и сводную таблицу полученных результатов. Графики следует выполнять на миллиметровой бумаге или на компьютере. Результаты решения задач передаются ведущему преподавателю вместе с исходным заданием.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Коллоидная химия» изучается в 7 семестре обучения. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Коллоидная химия», является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

В течение семестра студентам читается одна лекция в неделю и выполняется лабораторный практикум. Лабораторные занятия (4 академических часа каждое) проводятся один раз в две недели. Каждый студент выполняет семь лабораторных работ. Без выполнения лабораторных работ студент к экзаменам не допускается.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Коллоидная химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; письменные ответы на контрольные вопросы; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты ведущему преподавателю и получает задание на следующее занятие (номер очередной лабораторной работы).

На следующем лабораторном занятии или через одно занятие студент должен предъявить преподавателю выполненную работу в оформленном виде и ответить на вопросы преподавателя, касающиеся теоретических основ выполненной работы («сдать» работу).

Если у студента не сдано две и более выполненных работ, к следующей работе он не допускается.

На первом или втором лабораторном занятии преподаватель выдает каждому студенту группы индивидуальное задание в форме комплекта из 16 задач. В это число входят задачи по разным разделам дисциплины из учебного пособия «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, 374с. Задание выполняется в отдельной тетради и сдается ведущему преподавателю на 5-6 лабораторном занятии (в зависимости от расписания).

В ходе выполнения лабораторного практикума проводятся две письменные контрольные работы длительностью 50 минут каждая. Первая контрольная работа проводится на 4-5 занятии по начальным разделам дисциплины (до раздела «Адсорбция на пористых материалах», не включая этого раздела). Вторая контрольная работа проводится на 7 лабораторном занятии и включает вторую часть дисциплины, начиная с раздела «Адсорбция на пористых материалах» и заканчивая разделом «Седиментационно-диффузионное равновесие». Контрольное задание включает два теоретических вопроса и две задачи по соответствующим разделам дисциплины. Проведение контрольной работы не отменяет выполнение очередной лабораторной работы.

В соответствии с учебным планом, изучение дисциплины «Коллоидная химия» завершается экзаменом. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сто- ронняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03- Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - до- ступ для всех пользовате- лей РХТУ с любого ком- пьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в се- бя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литерату- ры (в том числе университет- ских издательств), так и элек- тронные версии периодиче- ских изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет поль- зователям мобильное прило- жение для iOS и Android, в ко- торых интегрированы бес- платные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследователь- ский технологический универ- ситет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информати-

			ка» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистриро-	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.



		ванных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУ-За».
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)  
[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)  
[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
4. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
5. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатория поверхностных явлений и лаборатория дисперсных систем, оснащенные необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы) для определения поверхностного и межфазного натяжений, установки для определения краевых углов, газовые хроматографы, установки для определения критической концентрации мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ, ионообменные колонки, установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза и электроосмоса, установки для гель-хроматографии, капиллярные и ротационные вискозиметры, установки для определения

реологических свойств адсорбционных слоев, электронный и оптический микроскопы, фотон-корреляционные спектрометры, фотоэлектроколориметры, нефелометры, кондуктометры, торсионные весы.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	3) Microsoft Windows Upgrade		Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов (модулей)	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	<p>Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>

	- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	
Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов).</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.</li> </ul>	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Адсорбционные равновесия	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теории физической адсорбции.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями о методах измерения адсорбции удельной поверхности..</li> </ul>	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Электрические явления на поверхности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные представления о строении двойного электрического слоя;</li> <li>- природу электрокинетического потенциала;</li> <li>- основные электрокинетические явления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;</li> <li>- методами определения электрокинетического потенциала.</li> </ul>	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия применимости закона Стокса;</li> <li>- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методом седиментационного анализа.</li> </ul>	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперс-	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- природу седиментационной и агрегативной устойчивости;</li> </ul>	Оценка за Домашнее задание, оценки за выполнение ла-

ных систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем;</li> <li>- основные положения теории ДЛФО;</li> <li>- причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения критической концентрации мицеллообразования;</li> <li>- методами исследования кинетики коагуляции..</li> </ul>	<p>бораторных работ. Оценка за экзамен.</p>
Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования;</li> <li>- классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами измерения и анализа кривых течения.</li> </ul>	<p>Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Коллоидная химия»

04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современная химия и химическая безопасность»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Авторы программы: зав. каф., д.х.н., проф. Коваленко Л.В., к.х.н., доц. Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. содержание модулей дисциплины .....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	9
6. Практические и лабораторные занятия .....	12
6.1. Практические занятия .....	12
6.2. Лабораторные занятия.....	13
7. Самостоятельная работа .....	13
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	13
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы .....	13
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины....	16
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) .....	21
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).....	21
8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.....	24
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	24
9.1. Рекомендуемая литература .....	24
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	25
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	25
10. Методические указания для обучающихся.....	26
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	26
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	27
11. Методические указания для преподавателей .....	27
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	27
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	28
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .	28
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	39
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	39
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	39
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства.....	39
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	40
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	40
14. Требования к оценке качества освоения программы .....	41
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	45

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.О.22). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии и биохимии.

**Цель дисциплины** состоит в приобретении обучающимися знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойство – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности, а также современных исследований в области экотоксикологии и направлениях дальнейшего развития этой области.

**Задачами** дисциплины является:

- формирование у обучающихся фундаментальной токсикологической базы и системных углубленных знаний в области токсикологии биологически активных веществ;
- выработка на основе указанных приобретенных знаний системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» преподается в 8-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) <b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности <b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по

		предотвращению чрезвычайных ситуаций <b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
--	--	--

**общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;
- современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;
- основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;
- основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

**Уметь:**

- проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;
- формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;
- формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;
- применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**Владеть:**

- методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;

– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,44	16
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,44	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,67</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,75
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов	20	10	2	-	8

2.	<b>Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика</b>	26	12	6	-	8
3.	<b>Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия</b>	15	5	6	-	4
4.	<b>Раздел 4. Основы экотоксикологии</b>	11	5	2	-	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

## 4.2 СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов.**

Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств. **Основные положения токсикологии.** Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

### **Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика.**

**Биосистемы - мишени действия токсикантов.** Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

**Свойства токсиканта, определяющие его токсичность.** Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

**Токсикодинамика. Механизмы токсического действия.** Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

**Механизмы цитотоксичности.** Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

**Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности.** Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

**Метаболизм ксенобиотиков.** Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

**Факторы, влияющие на токсичность.** Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии



токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

### **Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия.**

**Специальные виды токсического действия.** Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствительность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности. Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.

**Избирательная токсичность.** Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

### **Раздел 4. Основы экотоксикологии.**

**Основы экотоксикологии.** Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;	+	+	+	+
2	– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;	+	+	+	+
	– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;	+	+	+	+
	– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
3	– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;	+	+	+	+
4	– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;	+	+	+	+
	– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;	+	+	+	+
	– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
5	– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;	+	+	+	+
6	– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;	+	+	+	+
	– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;	+	+	+	+

	– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>				
7	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p> <p><b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p><b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>				

9	<p><b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	+	+	+	+
---	---	---	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме  
16 акад. ч.

№ п/п	№ Раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Цели и задачи химической токсикологии и её роль в современной химической технологии, промышленной органической и медицинской химии.	1
2	1	Взаимодействие ксенобиотиков с биосистемами: аспекты токсичности	1
3	2	Влияние структурных особенностей молекулы на токсичность. Взаимодействие ксенобиотиков с различными типами рецепторов.	1
4	2	Нарушение основных биохимических процессов в клетке как основа цитотоксичности	1
5	2	Модуляция биологических механизмов регуляции клеточной активности под действием ксенобиотиков	1
6	2	Типы и механизмы химических превращений	1
7	2	Ксенобиотиков в процессе метаболизма	1
8	2	Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам.	1
9	3	Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов	1
10	3	Химический мутагенез. Химический канцерогенез	1
11	3	Тератогенез и токсическое влияние на репродуктивную функцию. Раздражающее действие: лакриматоры и стерниты	1
12	3	Дерматотоксичность и фотосенсибилизация	1
13	3	Пульмонотоксичность и пульмонотоксиканты.	1
14	3	Гематотоксичность. Гепатотоксичность Нефротоксичность. Нейротоксичность	1

15	4	Механизмы формирования ксенобиотического профиля среды в различных природных биогеоценозах и роль хозяйственной деятельности человека в этом процессе	1
16	4	Рассмотрение основных источников поступления загрязнителей в среду. Явления, наблюдаемые при поступлении ксенобиотиков в среду	1

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 24 академических часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовку реферата в соответствии с индивидуальным заданием;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Текущий контроль по курсу осуществляется посредством написания реферата и сдачи обучающимися четырех контрольных точек. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

#### *Примерный перечень тем рефератов:*

1. Избирательная токсичность: определение понятия и история установления корреляции «структура – активность» и «свойство – активность». Рецепторы и лиганды, факторы избирательности.
2. Стадия распределения ксенобиотиков в организме. Различия в проницаемости мембран, механизмы распределения и накопления. Метаболические превращения веществ и их роль и возможности в модуляции проявлений БА и распределения.
3. Биохимические различия организмов, их сравнительная биохимия. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия токсикантов.
4. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия токсикантов. Особенности клеточного строения: клеточная стенка, внутриклеточная

архитектура (плазматическая мембрана, ядро, митохондрии, рибосомы, ЭПР). Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.

5. Химиотерапия: история и принципы. Современные подходы к химиотерапии.

6. Химиотерапия: вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности.

7. Взаимосвязь фармако- и токсикодинамики и химиотерапии. Механизмы действия агонистов и антагонистов на рецепторы. Основные гипотезы о механизме действия лекарственных веществ. Современные представления.

8. Концепция антиметаболитов как аналогов коферментов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием. История изучения. Ингибиторы переходного состояния, последовательное блокирование. Аналоги метаболитов, образующие ковалентные связи.

9. Физико-химические особенности токсиканта. Ионизация, кислотно-основные равновесия. Различия в ионизации, обеспечивающие избирательность. Ионизация рецепторов.

10. Стерические факторы и их роль в избирательной токсичности. Оптические, геометрические изомеры, конформеры. Рецепторы.

11. Роль ковалентной связи в механизмах проявления токсичности. Антибиотики, ФОС, алкилаторы. Летальный синтез.

12. Химия поверхностных явлений и модификация мембран ПАВ. Поверхностные явления и действие лекарств. Диуретики, гликозиды, сапонины, ионофоры. Защита и повреждение мембран БА агентами.

13. БА, не связанная со структурой. Общие биологические депрессанты (снотворные, общие анестетики, летучие инсектициды). Нарушения митоза: агенты и последствия.

14. Наркомания. Классификация. Основные клинические проявления при различных видах наркомании. Патогенез нарушений. Механизм токсического действия.

15. Биоактивация ксенобиотиков и некоторых систем до реакционно-способных и токсикоактивных метаболитов (бензпирен, ацетаминофен, кумарины, клозапин). Гиполипидемические лекарственные препараты. Семейство протеаз – калпаинов и заболевания людей.

16. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.

17. Регуляция окисления жирных кислот. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль.

18. Последствия окислительного стресса для организма. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов.

19. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.

20. Антибиотики: история открытия, основные группы. Молекулярные механизмы действия. Проблемы современной антибиотикотерапии.

21. Взаимосвязь «структура-активность» в классах фосфорорганических соединений: от БОВ до бисфосфонатов.

22. Метаболизм ксенобиотиков. Природа и функции цитохрома Р-450 и флавиносодержащих монооксигеназ: цитозом Р450, НАДФН-цитохром Р450-редуктазы, особенности конкретных цитохром Р450-изоферментов.

23. Метаболизм ксенобиотиков. Окисление по атомам углерода, катализируемое цитохромом Р-450.

24. Метаболизм ксенобиотиков. Природа и функции цитохрома Р-450 и флавиносодержащих монооксигеназ. Окисление по атому азота, катализируемое монооксигеназами. N-окисление алифатических и ароматических аминов. N-оксигенирование ароматических амидов. Метаболические трансформации гетероциклов.

25. Метаболизм ксенобиотиков. Природа и функции цитохрома Р-450 и флавиносодержащих монооксигеназ. Метаболизм нитрозо- и нитросоединений.

26. Метаболизм ксенобиотиков. Окисление кислород-, серу- и галогенсодержащих соединений, катализируемое монооксигеназами.

27. Индукция и ингибирование метаболизма лекарств: химические индукторы и ингибиторы. Механизмы индукции и ингибирования метаболизма лекарств.

28. Индукция и ингибирование метаболизма лекарств. Биологическое, фармакологическое и токсикологическое значение индукции и ингибирования метаболизма лекарств. Снижение и повышение токсичности при метаболизме.

29. Биотрансформация ксенобиотиков и их токсичность. Транспорт ксенобиотиков в клетки: полиаминовая транспортная система, дофаминовые транспортеры, транспортеры органических анионов, митохондриальный транспорт катионов.

30. Внепеченочная биотрансформация ксенобиотиков: роль ЖКТ, легких, почек в метаболизме ксенобиотиков и ЛС.

31. Гепатотоксичность. Характеристика гепатотоксинов. Условия воздействия гепатотоксинов. Факторы, влияющие на гепатотоксичность.

32. Гепатотоксичность. Высокоактивные гепатоканцерогены грибов.

33. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы. Действие токсикантов. Понятие иммунотоксичности.

34. Иммунотоксичность. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.

35. Гематотоксичность. Нарушения гемопоэза. Характеристика токсикантов. Изменение числа форменных элементов крови. Гемолитические анемии. Аплазия костного мозга, лейкемии.

36. Гематотоксичность. Характеристика наиболее известных токсикантов, вызывающих патологии крови и механизмы их действия.

37. Нейротоксичность. Причины уязвимости нервной системы для токсикантов. Характеристика нейротоксикантов и нейротоксических процессов. Проявления нейротоксических процессов.

38. Нейротоксичность. Конвульсанты, седативно-гипнотивные средства, наркотики, психодислептики, эйфориогены, галлюциногены, делириогены. Механизмы действия.

39. Пульмонотоксичность. Морфология и физиология дыхательной системы. Основные формы патологии дыхательной системы химической этиологии.



40. Пульмонотоксичность. Оценка пульмонотоксичности ксеноботиков в эксперименте, выявление пульмонотоксичного действия профессиональных и экотоксикантов.

41. Нефротоксичность. Анатомические, физиологические, биохимические особенности выделительной системы. Характеристика нефротоксического действия: механизмы действия.

42. Нефротоксичность. Характеристика отдельных нефротоксикантов. Оценка нефротоксичности ксеноботиков.

43. Понятие избирательной токсичности. Общая характеристика избирательно действующих токсикантов. Избирательно действующие токсиканты и механизмы их действия.

44. Специальные формы токсического процесса. Общая характеристика и отличительные особенности. Химический мутагенез, канцерогенез, тератогенез.

45. Экотоксикология. Формирование ксенобиотического профиля среды. Источники поступления поллютантов в среду.

46. Экотоксикология. Персистирование, биотрансформация, аккумуляция, биомагнификация.

47. Экотоксикология. Экотоксикодинамика, экотоксикометрия. Экотоксиканты, опасные для человека.

48. Экотоксикология. Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости.

49. Токсикокинетика: общие закономерности токсикокинетики. Проникновение веществ через мембраны. Специфический транспорт веществ через биологические мембраны. Резорбция ксенобиотиков. Распределение ксенобиотиков в организме.

50. Выделение ксенобиотиков из организма: основные пути экскреции. Количественные характеристики токсикокинетики: скорость и константа скорости элиминации, время полуэлиминации, объем распределения, клиренс, биодоступность. Компартментные модели. Физиологические токсикокинетические модели.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.

2. Токсический процесс: основные характеристики.

3. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.

4. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу. Интоксикации: типы и локализация.

5. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов. Аллобиоз.

6. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.

7. Классификации токсикантов.

8. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия

9. Характеристика микотоксинов.
10. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия.
11. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
12. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия).
13. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ.
14. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия
15. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
16. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса.
17. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
18. Влияние размеров молекулы на токсичность.
19. Влияние геометрии молекулы на токсичность.
20. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
21. Влияние растворимости в липидах на токсичность.
22. Влияние растворимости в водных средах на токсичность
23. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.
24. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса.
25. Роль координационных связей в развитии токсического процесса.
26. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
27. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса.
28. Влияние растворимости в воде на токсичность.
29. Роль ионной связи в развитии токсического процесса.
30. Роль ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов
2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
  1. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства.
  2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
  3. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.
  4. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.
3. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие.
4. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
5. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности ферментов в условиях действия токсикантов.
6. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
7. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта.
8. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.

9. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов.
10. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.
11. Активация энзимов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.
12. Особенности  $Ca^{2+}$ -регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.
13.  $Ca^{2+}$ -зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.
14. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции.
15. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы нервной регуляции
16. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности.
17. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.
18. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.
19. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков.
20. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсibilизация рецепторов.
21. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Основные положения.
22. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.
23. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процессов биотрансформации.
24. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, энзимы, типы энзиматических превращений.
25. Цитохром P-450-зависимая монооксигеназная система.
26. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Реакции, катализируемые цитохромом P-450.
27. Флавиносодержащие монооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО.
28. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.
29. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков.
30. Вторая фаза метаболизма. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом
31. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.
32. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности.
33. Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.
34. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.
35. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности.
36. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.

37. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.
38. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности.
39. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.
40. Длительное воздействие токсикантов. Механизмы наркомании.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
2. Специальные формы токсического процесса: основные понятия и определения.
3. Отличия специальных форм токсического процесса от других типов интоксикаций.
4. Иммунотоксичность. Особенности функционирования иммунной системы.
5. Иммунотоксичность: причины высокой подверженности иммунной системы воздействию токсикантов.
6. Иммунотоксичность: основные типы иммунотоксических процессов и их характеристика.
7. Особенности иммунной системы как системы органов организма.
8. Иммунотоксичность: реакции гиперчувствительности. Основные типы и механизмы их возникновения.
9. Подходы к компенсации реакций гиперчувствительности.
10. Иммунотоксичность: механизмы возникновения аутоиммунных состояний. Характеристика аутоиммунных процессов.
11. Подходы к компенсации аутоиммунных заболеваний.
12. Специальные формы токсического процесса: химический мутагенез. Общая характеристика.
13. Специальные формы токсического процесса: мутагены и виды мутаций.
14. Условия действия мутагенов на клетки.
15. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков.
16. Оценка индукции синтеза ДНК клетками млекопитающих. Исследование ковалентного связывания токсикантов.
17. Изучение хромосомных aberrаций.
18. Специальные формы токсического процесса: химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов.
19. Специальные формы токсического процесса. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза.
20. Специальные формы токсического процесса. Механизмы действия канцерогенов. Коканцерогенез. Метаболизм и биоактивация канцерогенов.
21. Выявление канцерогенной активности веществ. Краткая характеристика токсикантов.
22. Количественная оценка риска химического канцерогенеза.
23. Тератогенез: определение и общая характеристика.
24. Тератогенез. Краткая характеристика анатомо-физиологических особенностей репродуктивных органов. Особенности токсикокинетики тератогенов.
25. Механизмы действия тератогенов.
26. Тератогенез. Примеры тератогенов.
27. Характеристика некоторых токсикантов, влияющих на репродуктивные функции (талидомид, кадмий, ртуть, свинец, полигалогенированные бифенилы, цитостатики).
28. Выявление действия токсикантов на репродуктивную функцию.

29. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов и их общая характеристика.
30. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов.
31. Основные проявления раздражающего действия.
32. Экспериментальное выявление раздражающего действия ксенобиотиков.
33. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.
34. Дерматотоксичность. Общая характеристика. Химические дерматиты.
35. Дерматотоксичность. Контактные химические дерматиты.
36. Дерматотоксичность. Аллергические дерматиты. Фотодерматиты.
37. Дерматотоксичность. Токсидермии.
38. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.
39. Избирательная токсичность. Пульмонотоксичность. Общая характеристика.
40. Краткая характеристика морфологии дыхательной системы.
41. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.
42. Избирательная токсичность. Гематотоксичность. Общая характеристика.
43. Краткая характеристика кроветворной системы. Гемопоз.
44. Избирательная токсичность. Нарушение функций гемоглобина. Изменение числа форменных элементов крови. Лейкемии.
45. Избирательная токсичность. Примеры гематотоксикантов и механизмы их действия.
46. Избирательная токсичность. Нейротоксичность. Общая характеристика.
47. Механизмы нейротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нейротоксикантов.
48. Избирательная токсичность. Нефротоксичность. Общая характеристика.
49. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.
50. Избирательная токсичность. Гепатотоксичность. Общая характеристика.
51. Механизмы гепатотоксического действия ксенобиотиков. Примеры гепатотоксикантов.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Основы экотоксикологии. Основные определения.
2. Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды.
3. Основы экотоксикологии. Экотоксикокинетика. Основные определения.
4. Основы экотоксикологии. Экотоксикодинамика. Основные определения.
5. Основные определения и назначения экотоксикокинетики и экотоксикодинамики.
6. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля.
7. Источники поступления поллютантов в среду. Промышленность, природные процессы.
8. Экотоксикокинетика. Персистирование.
9. Экотоксикокинетика. Трансформация ксенобиотиков в среде.
10. Биотическая и абиотическая трансформация ксенобиотиков.
11. Экотоксикокинетика. Процессы элиминации, не связанные с разрушением ксенобиотиков.
12. Биоаккумуляция. Факторы, влияющие на биоаккумуляцию.
13. Значение биоаккумуляции.
14. Экотоксикокинетика. Биомagniфикация.

15. Значение биомагнификации.
16. Экотоксикодинамика. Общие понятия.
17. Экотоксичность. Острая экотоксичность.
18. Экотоксичность. Хроническая экотоксичность.
19. Механизмы экотоксичности.
20. Экотоксикометрия. Общая методология.
21. Оценка экологического риска.
22. Характеристика некоторых экотоксикантов. Полигалогенированные ароматические углеводороды.
23. Характеристика некоторых экотоксикантов. Диоксины.
24. Характеристика некоторых экотоксикантов. Полихлорированные бифенилы.
25. Характеристика некоторых экотоксикантов. Хлорированные бензолы.
26. Характеристика некоторых экотоксикантов. Металлы. Кадмий.
27. Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости (СПХВ). Состояние проблемы.
28. Многофакторная химическая восприимчивость как заболевание. Клиническая экология.
29. Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости (СПХВ). Диагностика СПХВ. Лечение СПХВ.
30. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
31. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека.
32. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.
33. Персистирование ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков.
34. Характеристика основных экополлютантов.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)**

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за реферат (максимум 20 баллов), четыре контрольные работы в семестре (максимум 40 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)**

##### **Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой**

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии. Токсический процесс: основные характеристики.
2. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.
3. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу. Интоксикации: типы и локализация.
4. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов. Аллобиоз.
5. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.
6. Классификации токсикантов. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия. Характеристика микотоксинов.

7. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
8. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия). Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия
9. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
10. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
11. Влияние размеров и геометрии молекулы на токсичность. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
12. Влияние растворимости в воде на токсичность. Влияние растворимости в липидах на токсичность. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
13. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса. Роль ионной связи в развитии токсического процесса.
14. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
15. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта
16. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
17. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.
18. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
19. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности ферментов в условиях действия токсикантов.
20. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
21. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.
22. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.
23. Активация ферментов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.
24. Особенности  $Ca^{2+}$ -регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.  $Ca^{2+}$ -зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.
25. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции, механизмы нервной регуляции, механизмы регуляции клеточной активности.
26. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

27. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсibilизация рецепторов.
28. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика. Локализация процессов биотрансформации.
29. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, ферменты, типы ферментативных превращений. Цитохром P-450-зависимая монооксигеназная система. Реакции, катализируемые цитохромом P-450.
30. Флавиносодержащие монооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.
31. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом
32. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.
33. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности. Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.
34. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.
35. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.
36. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.
37. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.
38. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
39. Иммунотоксичность. Особенности функционирования иммунной системы и типы иммунотоксических процессов.
40. Особенности иммунной системы.
41. Химический мутагенез: мутагены и виды мутаций.
42. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов.
43. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.
44. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсibilизация. Примеры токсикантов.
45. Пульмонотоксичность. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.
46. Нефротоксичность. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.
47. Тератогенез: определение и закономерности.
48. Механизмы действия тератогенов.
49. Тератогенез. Примеры тератогенов.
50. Основы экотоксикологии. Основные определения. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика. Основные определения и назначения дисциплин. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
51. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду. Персистирование ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков. Характеристика основных экополлютантов.



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2,3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 10 баллов.

#### Пример билета для зачета с оценкой:

<p>«Утверждаю» Зав.каф. ХТБМП Л.В. Коваленко</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b></p>
	<p><b>Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Специализация «Медицинская химия»</b></p>
<p><b>Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность», зачет с оценкой</b></p>	
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.</p> <p>2. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.</p> <p>3. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.</p> <p>4. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.</p>	

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Коваленко Л. В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 123 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 156 с.
3. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология. М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. – 237 с. (Базовый учебник).

##### Б. Дополнительная литература

1. Куценко С.А. Основы токсикологии. М.: Фолиант, 2004. – 395 с.
2. Альберт А. Избирательная токсичность: Физико-химические основы терапии: В 2-х т. (пер. с англ.) Москва: Медицина. – 1989.
3. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие под ред. Н.И. Калетиной. – М: ГЭОТАР- Медиа, 2008. – 1016 с.
4. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия - М.: МЕДпресс-информ, 2009 - 400 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные журналы:

- Toxicology Research ISSN 2214-7500
- Toxicology and Applied Pharmacology ISSN 0041-008X
- Toxicological Sciences ISSN 1096-6080
- The Journal of Toxicological Sciences ISSN 0388-1350.
- Fundamental and Applied Toxicology ISSN 0272-0590
- Toxicological Sciences ISSN 1096-6080

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 12;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 105);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Современная химия и химическая безопасность» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ № 1 – № 4 составляет по 10 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области токсикологической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области токсикологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

# **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» изучается в 8 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области токсикологических аспектов широкого ряда синтетических веществ, их потенциального влияния на человека и окружающую среду, что особенно важно в настоящее время. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах понимания связи «структура – активность» и влияния различных физико-химических свойств молекулы на свойства. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных исследователей, работающих в области современной токсикологии и токсикохимии. Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение демонстрационных залов естественно научных институтов РАН и РАМН.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент)- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; С 2004 года - по всем</p>

		Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт-</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.



		<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.  Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00  Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchive">https://pubs.acs.org/page/remotearchive</a>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.

		<p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	<p>Ресурсы международной компании Clarivate Analytics</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	<p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-</p>

			<p>Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>          Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме          Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>          Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>          Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.)  <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.          Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.          «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.          Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным</p>

		<p>(Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote- access</a></p>	<p>наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-">https://www.rsc.org/covid-19-</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>

	<a href="#">response/publishing-remote-access</a>	
--	---	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной

- информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
  9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
  10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
    - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
    - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
    - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
    - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.



### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;</li> <li>– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;</li> <li>– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;</li> <li>– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;</li> <li>– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;</li> <li>– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;</li> <li>– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<p>ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;</li> <li>– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;</li> <li>– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;</li> <li>– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;</li> <li>– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;</li> <li>– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;</li> <li>– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.</li> </ul>	
--	---	--

<p><b>Раздел 3.</b> Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;</li> <li>– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;</li> <li>– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;</li> <li>– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;</li> <li>– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;</li> <li>– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;</li> <li>– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;</li> <li>– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;</li> <li>– способностью и готовностью к</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет</p>
--	---	--

	<p>разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.</p>	
<p><b>Раздел 4. Основы экотоксикологии</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;</li> <li>– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;</li> <li>– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;</li> <li>– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;</li> <li>– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;</li> <li>– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;</li> <li>– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет</p>

	исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Современная химия и химическая безопасность»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Безопасность жизнедеятельности»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена кафедрой техносферной безопасности:

д.т.н., проф. Акининым Н.И., д.т.н., проф. Васиным А.Я., к.т.н., Гаджиевым Г.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«17» июня 2020 г., протокол № 22

## Оглавление

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ</b> .....	8
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	9
4.2. Содержание разделов дисциплины .....	10
<b>5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	299
<b>6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</b> .....	31
6.1. Практические занятия .....	31
6.2. Лабораторные занятия .....	31
<b>7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	32
<b>8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	32
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы .....	32
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины .....	32
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины .....	34
8.4. Структура и примеры билетов .....	35
<b>9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	355
9.1. Рекомендуемая литература.....	35
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	36
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	377
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> .....	39
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	39
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	40
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ</b> .....	40
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	40
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	41
<b>12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	422
<b>13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b> .....	54
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: .....	544
13.2. Учебно-наглядные пособия: .....	544
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:.....	544
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	555
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:.....	555
<b>14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b> .....	577
<b>15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	61

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО 3++) для специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *Техносферной безопасности* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Безопасность жизнедеятельности»* относится к обязательной части дисциплин учебного плана (**Б1.0.23**) и рассчитана на изучение в 9 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии, физической химии, общей химической технологии.

**Цель дисциплины** – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными **задачами дисциплины** являются:

приобретение понимания и анализ рисков, связанных с деятельностью человека;

овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;

формирование:

- культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности рассматриваются в качестве важнейшего приоритета жизнедеятельности человека;

- культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;

- готовности применения профессиональных знаний для обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

- способностей к оценке вклада своей предметной области в решение проблем безопасности.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления:

- с современным состоянием и негативными факторами среды обитания;
- с принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональными условиями деятельности;

- с последствиями воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципами их идентификации;
- с средствами и методами повышения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере;
- с методами повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
- с мероприятиями по защите населения и персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
- с правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами безопасности жизнедеятельности;
- с методами контроля и управления условиями жизнедеятельности.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Безопасность жизнедеятельности*» при подготовке специалистов по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «*Медицинская химия*» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-4.1.</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); <b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; <b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций; <b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

*Уметь:*

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;  
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

*Владеть:*

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;

- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;

- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Лекции	0,9	32
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	-	-
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>
Лекции	0,9	24
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	-	-
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	18
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Лаб. работы	Сам. работа
	<b>Раздел 1. Введение в безопасность</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		<b>3</b>
1.1	Основные понятия и определения.	2	1		1
1.2	Безопасность и устойчивое развитие.	3	1		2
	<b>Раздел 2. Человек и техносфера.</b>	<b>7</b>	<b>2</b>		<b>5</b>
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов.	3	1		2
2.2	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.	4	1		3
	<b>Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	2	1		1
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества).	5	1	2	2
3.3	Механические и акустические колебания, вибрация и шум.	3		2	1
3.4	Электромагнитные излучения и поля.	1			1
3.5	Ионизирующее излучение.	2	0,5		1,5
3.6	Электрический ток.	4	2	1	1
3.7	Опасные механические факторы.	2			2
3.8	Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.	7	2	4	1
3.9	Статическое электричество	2	0,5		1,5
	<b>Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
4.1	Основные принципы защиты.	1			1
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов.	4	1	2	1
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей.	2		1	1
4.4	Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.	4	2	1	1
4.5	Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.	2		1	1
4.6	Безопасная эксплуатация компрессоров.	3	0,5	2	0,5
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	2	0,5	1	0,5
	<b>Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
5.1	Понятие комфортных или оптимальных условий.	2	1		1



5.2	Микроклимат помещений.	4		3	1
5.3	Освещение и световая среда в помещении.	4		3	1
	<b>Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.	2		1	1
6.2	Виды и условия трудовой деятельности.	4	2	1	1
6.3	Эргономические основы безопасности.	1			1
	<b>Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
7.1	Общие сведения о ЧС.	2	1		1
7.2	Пожар и взрыв.	6	2	3	1
7.3	Аварии на химически опасных объектах.	3	1	1	1
7.4	Радиационные аварии.	3	1	1	1
7.5	Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.	2	1		1
7.6	Чрезвычайные ситуации военного времени.	2	1		1
7.7	Защита населения в чрезвычайных ситуациях.	3	2		1
7.8	Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	2	1		1
	<b>Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
8.1	Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.	4	2	1	1
8.2	Экономические основы управления безопасностью.	2		1	1
8.3	Страхование рисков	1			1
8.4	Государственное управление безопасностью	3	2		1
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>			

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в безопасность.

#### 1.1. Основные понятия термины и определения.

Характерные системы «человек - среда обитания».

Понятие техносферы. Производственная, городская, бытовая, природная среды и их краткая характеристика. Взаимодействие человека со средой обитания.

Понятия «опасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.

Понятие «безопасность». Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности. Основные опасности химических производств.

Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Вред, ущерб – экологический, экономический, социальный. Риск – измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия и природные катастрофы.

**1.2. Безопасность и устойчивое развитие.** Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.

Причины проявления опасности. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.

Аксиомы безопасности жизнедеятельности.

Региональные особенности и проблемы безопасности.

## **РАЗДЕЛ 2. «ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА»**

**2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов.** Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.

Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.

**2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.**

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.

Неизбежность расширения техносферы. Современные принципы формирования техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и парково-рекреационные зоны, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Городская и техносферная логистика как метод повышения безопасности и формирования благоприятной для человека среды обитания. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.

Состояние техносферной безопасности в регионе, городе – основные проблемы и пути их решения.

### **РАЗДЕЛ 3. «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ»**

**3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека:** физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Характеристики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Понятие предельно-допустимого уровня (предельно допустимой концентрации) вредного фактора и принципы его установления.

Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека.

**3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества).** Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ. Пути поступления веществ в организм человека, распределение и превращение вредного вещества в нем, действие вредных веществ. Конкретные примеры наиболее распространенных вредных веществ и их действия на человека. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, потенцирование, антагонизм, независимость. Комплексное действие вредных веществ. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ: среднесуточная, максимально разовая, рабочей зоны. Установление допустимых концентраций

вредных веществ при их комбинированном действии. Хронические и острые отравления, профессиональные и экологически обусловленные заболевания, вызванные действием вредных веществ. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания, на гидросферу, почву, животных и растительность, объекты техносферы.

Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.

Промышленная пыль. Условия образования. Классификация по происхождению, по способу образования, по химическому составу. Особенности воздействия пыли на организм человека.

Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.

Создание безопасных условий труда в соответствии с ССБТ при работе с вредными веществами (применительно к конкретной отрасли).

Первая (доврачебная) помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами.

Основные требования безопасности на предприятиях химической промышленности, связанных с производством вредных веществ.

Биологические негативные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы), макроорганизмы (растения и животные). Классификация биологических негативных факторов и их источников.

Физические негативные факторы.

### **3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум.**

Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Воздействие вибраций на человека и техносферу. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации.

Основные характеристики акустического поля и единицы измерения параметров шума. Классификация акустических колебаний и шумов. Действие акустических колебаний – шума на человека, особенности воздействия на человека акустических колебаний различных частотных диапазонов – инфразвуковых, звуковых, ультра-звуковых, физиологическое и психологическое воздействие. Принципы нормирования акустического воздействия различных диапазонов. Заболевания, в том числе профессиональные, связанные с акустическим воздействием. Влияние шума на работоспособность человека и его производительность труда. Источники акустических колебаний (шума) в техносфере – их основные характеристики и уровни.

**3.4. Электромагнитные излучения и поля.** Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Классификация электромагнитных излучений и полей – по частотным диапазонам, электростатические и магнитостатические поля.

Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, особенности воздействия электромагнитных полей различных видов и частотных диапазонов.

Заболевания, связанные с воздействием электромагнитных полей. Принципы нормирования электромагнитных излучений различных частотных диапазонов, электростатических и магнитостатических полей. Основные источники электромагнитных полей в техносфере, их частотные диапазоны и характерные уровни. Использование электромагнитных излучений в информационных и медицинских технологиях.

Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.

Характеристики теплового излучения и воздействие теплоты на человека. Источники инфракрасного (теплового) излучения в техносфере.

Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.

Частотные диапазоны, основные параметры лазерного излучения и его классификация. Воздействие лазерного излучения на человека и принципы установления предельно-допустимых уровней. Источники лазерного излучения в техносфере. Использование лазерного излучения в культурно-зрелищных мероприятиях, информационных и медицинских технологиях.

Ультрафиолетовое излучение. Действие излучения на человека. Безопасные уровни воздействия. Источники ультрафиолетового излучения в биосфере и техносфере.

**3.5. Ионизирующее излучение.** Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов. Природа и виды ионизирующего излучения. Воздействие ионизирующих излучений на человека и природу. Лучевая болезнь. Принципы нормирования ионизирующих излучений, допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения – дозовые и производные от них. Естественные и техногенные источники ионизирующих излучений.

**3.6. Электрический ток.** Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Напряжение прикосновения, напряжение шага. Категорирование помещения по степени электрической опасности. Воздействие электрического тока на человека: виды воздействия (термическое, электролитическое, биологическое), электрический удар, местные электротравмы, параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током, пути протекания тока через тело человека.

Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи. Влияние вида и параметров электрической сети на исход поражения электрическим током.

**3.7. Опасные механические факторы.** Источники механических травм, опасные механические движения и действия оборудования и инструмента, подъемное оборудование, транспорт. Виды механических травм. Герметичные системы, находящиеся под давлением: классификация герметичных систем,

причины возникновения опасности герметичных систем, опасности, связанные с нарушением герметичности.

*Потенциально опасные технологические процессы.* Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Технологический регламент как основа обеспечения безопасности технологического процесса. Содержание технологического регламента. Инженерно-технические средства безопасности.

*Безопасность производственного оборудования.* Основное производственное оборудование в химической промышленности. Общие направления создания химического оборудования (унификация, интенсификация, укрупнение химического оборудования). Общие требования к безопасности производственного оборудования.

Понятие опасной зоны. Способы предупреждения возникновения опасной зоны (защитные устройства – ограждающие, предохранительные, предупредительные).

Световая, звуковая, знаковая сигнализация. Цвета безопасности. Приборы безопасности (манометры, анемометры и др.).

Требования к надежности производственного оборудования.

*Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования*

Общая характеристика ремонтных и очистных работ. Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. Содержание технического обслуживания. Планово-предупредительные ремонты. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. План организационных работ (ПОР).

Безопасность при проведении газоопасных работ.

Безопасность при проведении ремонтных работ в закрытых аппаратах и емкостях.

Безопасность при проведении огневых работ.

Безопасность при проведении очистных работ.

### **3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.**

Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Виды горения. Характеристики процесса горения (скорость горения, температура горения).

Формы горения (собственно горение, взрыв, детонация). Понятие взрыва. Понятие детонации.

Пожарная опасность технологических сред.

Особенности горения и взрывов пылей и пылевоздушных смесей. Первичные и вторичные взрывы пылей.

Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов согласно ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

Номенклатура показателей и методы их определения».

Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие, горючие).

Пожаровзрывоопасные свойства смесей горючих паров и газов с воздухом. Область воспламенения. Нижний и верхний концентрационные и температурные пределы распространения пламени. Факторы, влияющие на пределы распространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения концентрационных и температурных пределов распространения пламени. Минимальная энергия зажигания. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Температура вспышки паров и температура воспламенения.

Пожаровзрывоопасные свойства пылей. Влияние влажности, дисперсности и теплоты сгорания пылей на нижний концентрационный предел распространения пламени.

Условия самовозгорания веществ различной природы. Классификация веществ, склонных к самовозгоранию.

**3.9. Статическое электричество.** Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве и их характеристики, возникающие напряженности электрического поля, электростатические заряды.

Молния как разряд статического электричества. Виды молний, опасные факторы, разряды молнии, характеристики молнии.

## **РАЗДЕЛ 4. «ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»**

**4.1. Основные принципы защиты.** Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора. Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.

**4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов.** Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника, удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.

*Защита от загрязнения воздушной среды.* Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция; общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.

*Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны.* Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Индивидуальные средства защиты органов дыхания.

*Защита от загрязнения водной среды.* Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых и нерастворимых вредных веществ.

*Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов.* Понятие нормативно допустимых сбросов и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.

*Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка.* Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения.

Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки, индивидуальные устройства очистки питьевой воды.

*Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов.* Классификация отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, радиоактивные, биологические, токсичные – классы токсичности. Современные методы утилизации и обезвреживания отходов. Отходы как вторичные материальные ресурсы.

**4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей.** Основные принципы защиты от физических полей: снижение уровня излучения источника, удаление объекта защиты от источника излучения, экранирование излучений – поглощение и отражение энергии.

*Защита от вибрации:* основные методы защиты и принцип снижения вибрации. Индивидуальные средства виброзащиты. Контроль уровня вибрации.

*Защита от шума, инфра- и ультразвука.* Основные методы защиты: снижение звуковой мощности источника шума, рациональное размещение источника шума и объекта защиты относительно друг друга, защита расстоянием, акустическая обработка помещения, звукоизоляция, экранирование и применение глушителей шума. Принцип снижения шума в каждом из методов и области их использования. Особенности защиты от инфра- и ультразвука. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня интенсивности звука.

*Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей.* Общие принципы защиты от электромагнитных полей. Экранирование излучений – электромагнитное экранирование, электростатическое экранирование, магнитостатическое экранирование. Эффективность экранирования. Особенности защиты от излучений промышленной частоты. Понятие о радиопрогнозе на местности, особенности и требований к размещению источников излучения радиочастотного диапазона.



Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня излучений и напряженности полей различного частотного диапазона.

*Защита от лазерного излучения.* Классификация лазеров по степени опасности. Общие принципы защиты от лазерного излучения.

*Защита от инфракрасного (теплового) излучения.* Теплоизоляция, экранирование – типы теплозащитных экранов.

*Защита от ионизирующих излучений.* Общие принципы защиты от ионизирующих излучений – особенности защиты от различных видов излучений (гамма, бета и альфа излучения). Особенности контроля уровня ионизирующих излучений различных видов.

*Методы и средства обеспечения электробезопасности.* Применение малых напряжений, электрическое разделение сетей, электрическая изоляция, защита от прикосновения к токоведущим частям, защитное заземление (требования к выполнению заземления), зануление, устройства защитного отключения. Принципы работы защитных устройств – достоинства, недостатки, характерные области применения, особенности работы применительно к различным типам электрических сетей. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током. Контроль параметров электросетей – напряжения, тока, изоляции фаз, определение фазы.

*Защита от статического электричества.* Методы, исключающие или уменьшающие образование статических зарядов; методы, устраняющие образующие заряды. Молниезащита зданий и сооружений – типы молниеотводов, устройство молниезащиты и требования к ее выполнению. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний.

*Защита от механического травмирования.* Оградительные устройства, предохранительные и блокирующие устройства, устройства аварийного отключения, ограничительные устройства, тормозные устройства, устройства контроля и сигнализации, дистанционное управление. Правила обеспечения безопасности при работе с ручным инструментом. Особенности обеспечения безопасности подъемного оборудования и транспортных средств.

#### **4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.**

Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением (к изготовлению, эксплуатации, ремонту). Техническое освидетельствование сосудов.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины взрывов баллонов. Устройство, маркировка и освидетельствование баллонов. Эксплуатация, хранение и транспортировка.

Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов.

**4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.** Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений. Арматура. Тепловая изоляция и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

**4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров.** Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.

Безопасность эксплуатации насосов. Центробежные, поршневые, специальные насосы.

Безопасность эксплуатации газгольдеров. Мокрые, сухие, изотермические газгольдеры, газгольдеры высокого давления.

**4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.** Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный анализ и оценивание риска – предварительный анализ риска, понятие деревьев причин и последствий. Количественный анализ и оценивание риска – общие принципы численного оценивание риска. Методы использования экспертных оценок при анализе и оценивании риска. Понятие опасной зоны и методология ее определения.

*Знаки безопасности:* запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

## **РАЗДЕЛ 5. «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»**

**5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий.** Взаимосвязь состояния здоровья, работоспособности и производительности труда с состоянием условий жизни и труда человека, параметрами среды жизнедеятельности человека. Основные методы, улучшающие самочувствие и работоспособность человека: не превышение допустимых уровней негативных факторов и их снижение до минимально возможных уровней, рационализация режима труда и отдыха, удобство рабочего места и рабочей зоны, хороший психологический климат в трудовом коллективе, климатические условия в зоне жизнедеятельности, оптимальная освещенность и комфортная световая среда.

**5.2. Микроклимат помещений.** Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен. Взаимосвязь климатических условий со здоровьем и работоспособностью человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях: системы отопления, вентиляции и кондиционирования, устройство, выбор систем и их производительности; средства для создания оптимального аэроионного состава воздушной среды. Контроль параметров микроклимата в помещении.

**5.3. Освещение и световая среда в помещении.** Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Характеристики освещения и световой среды. Факторы, определяющие зрительный и психологический комфорт. Виды, системы и типы освещения.

Нормирование искусственного и естественного освещения. Искусственные источники света: типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. *Светильники*: назначение, типы, особенности применения. Промышленные светильники, используемые на химических предприятиях (пылевлагонепроницаемые, взрывобезопасные и др.).

Цветовая среда: влияние цветовой среды на работоспособность, утомляемость, особенности формирования цветового интерьера для выполнения различных видов работ и отдыха. Основные принципы организации рабочего места для создания комфортных зрительных условий и сохранения зрения. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения.

## **РАЗДЕЛ 6. «ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ»**

**6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.** Психические процессы: память, внимание, восприятие, мышление, чувства, эмоции, настроение, воля, мотивация. Психические свойства: характер, темперамент, психологические и соционические типы людей. Психические состояния: длительные, временные, периодические. Чрезмерные формы психического напряжения. Влияние алкоголя, наркотических и психотропных средств на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.

**6.2. Виды и условия трудовой деятельности.** Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Опасные и вредные производственные факторы. Основные группы опасных и вредных производственных факторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Понятие условий труда. Факторы, воздействующие на формирование условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

**6.3. Эргономические основы безопасности.** Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек – машина – среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места: выбор положения

работающего, пространственная компоновка и размерные характеристики рабочего места, взаимное положение рабочих мест, размещение технологической и организационной оснастки, конструкции и расположение средств отображения информации. Техническая эстетика.

Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.

## **РАЗДЕЛ 7. «ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ»**

**7.1. Общие сведения о ЧС.** Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС Поражающие факторы источников ЧС техногенного и природного характера. Классификация стихийных бедствий.

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях. Обеспечение личной и общей безопасности при ЧС. Определение степени потенциальной опасности. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

### **7.2. Пожар и взрыв.**

*Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.*

Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров. Пожарная профилактика объекта.

Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

Обеспечение безопасной эксплуатации аппаратов для переработки горючих газов, жидкостей и сыпучих материалов. Контроль состава горючей среды. Применение ингибирующих и флегматизирующих добавок, рабочей и аварийной вентиляции. Ограничение массы горючих веществ и безопасный способ их размещения.

Исключение источников воспламенения и применение соответствующего электрооборудования; регламентация огневых работ; соблюдение требований искробезопасности; регламентация максимально допустимой температуры нагрева; ликвидация условий самовозгорания.

Классификация взрывчатых веществ.

*Пожаро- и взрывозащита оборудования.*

Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки

и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).

*Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах.*

Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация производственных помещений (зон) по пожаровзрывоопасности согласно ПУЭ. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования». Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.

Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества

*Обеспечение требований пожарной безопасности.*

Меры обеспечения пожарной безопасности промышленных зданий и сооружений.

Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Классификация строительных материалов, по возгораемости. Показатели огнестойкости (пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы распространения огня по ним). Нормирование огнестойкости зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения в промышленных зданиях с учетом противопожарных требований (пожарные отсеки и секции). Противопожарные преграды (противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери и окна, тамбур-шлюзы, зоны) их виды и назначение. Предохранительные (легкосбрасываемые) конструкции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, их нормирование с учетом санитарных и противопожарных требований.

Безопасная эвакуация людей.

Противопожарное водоснабжение.

Защита зданий и сооружений химических предприятий от прямого удара и вторичных проявлений молнии. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молнией. Устройство систем молниезащиты.

*Средства и методы тушения пожаров.*

Общие сведения о пожаротушении. Условия, необходимые для прекращения горения. Способы пожаротушения (поверхностное и объемное тушение). Основные средства тушения пожаров и их характеристика. Жидкие огнетушащие вещества (вода, водные растворы солей). Огнегасительные свойства воды. Пены: химическая пена, пенообразователи. Негорючие газы или инертные разбавители (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар).

Галоген-углеводородные составы, хладоны. Огнетушащие порошки, механизм огнетушащего действия порошков. Тушение комбинированными составами. Первичные средства пожаротушения.

Установки пожаротушения. Автоматические стационарные системы пожаротушения с использованием негорючих газов, воды и пены. Спринклерные и дренчерные системы.

Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.

*Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами.*

Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров и взрывов. Организация пожарной охраны в Российской Федерации. Основные положения законодательства и нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности.

**7.3. Аварии на химически опасных объектах.** Основные понятия и определения: химическая авария, химически опасный объект, химическое заражение, зона химического заражения, пролив опасных химических веществ, очаг химического поражения. Виды аварий на химически опасных объектах. Основные показатели степени опасности химически опасных объектов.

Причины и последствия аварий на химически опасных объектах. Очаг химического поражения и его краткая характеристика. Зоны химического заражения и их характеристика. Факторы влияющие на размер очага химического заражения. Формы возможных зон заражения и их характеристика.

Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Средства медицинской защиты. Укрытие населения в защитных сооружениях. Временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях. Герметизация помещений, ее предназначение и последовательность. Эвакуация населения из зон возможного заражения.

**7.4. Радиационные аварии.** Основные понятия и определения: радиационная авария, радиационно опасный объект, радиоактивное загрязнение, зона радиоактивного загрязнения, зона отчуждения, зона отселения. Виды аварий на радиационно опасных объектах, их динамика развития, основные опасности.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории. Понятие радиационного прогноза. Определение возможных доз облучения и допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения. Допустимые уровни облучения при аварийных ситуациях. Дозиметрический контроль.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения. Комплекс мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения. Оповещение населения о радиационных авариях. Укрытие населения в защитных сооружениях. Уменьшение времени пребывания людей в зонах радиоактивного загрязнения и эвакуация в безопасные районы. Использование средств индивидуальной защиты. Проведение йодной профилактики. Контроль безопасности продуктов питания.

Действия населения при радиационной аварии. Законодательство Российской Федерации в области радиационной безопасности.

*Гидротехнические аварии.* Основные опасности и источники гидротехнических и гидродинамических аварий. Классификация зон катастрофического затопления и их характеристика. Показатели последствий поражающего воздействия волны прорыва. Характер и масштабы поражающего действия волны прорыва

**7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.**

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Назначение и классификация дозиметрических приборов.

Измеритель мощности дозы ДП-5В, назначение, техническая характеристика, устройство, подготовка к работе.

Работа с прибором: определение мощности дозы (гамма-фона); измерение степени зараженности различных поверхностей.

Измеритель дозы ИД-1, назначение, общее устройство, порядок работы с прибором.

Измеритель дозы ИД-11.

Организация индивидуального дозиметрического контроля с помощью ИД-1 (порядок выдачи дозиметров, их учет, снятие показаний по возвращению из зоны радиации).

Методы индикации:

боевых токсических химических веществ (БТХВ);  
аварийно химических опасных веществ.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР), назначение, устройство, порядок и последовательность определения БТХВ в воздухе и на других объектах с помощью индикаторных трубок

Практическая работа с прибором.

**7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени.** Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Ядерный взрыв и его опасные факторы.

*Стихийные бедствия.* Землетрясения, наводнения, атмосферные явления, их краткая характеристика, основные параметры и методы защиты.

**7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.** Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия.

Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Способы обеспечения психологической устойчивости населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура. Территориальные и функциональные подсистемы РСЧС. Координационные органы РСЧС. Органы управления и режимы функционирования РСЧС. Силы и средства РСЧС.

**7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.**

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

Экстремальные ситуации. Виды экстремальных ситуаций. Терроризм. Оценка экстремальной ситуации, правила поведения и обеспечения личной безопасности. Формы реакции на экстремальную ситуацию. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.

*Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях.* Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Способы ведения спасательных работ при различных видах чрезвычайных ситуаций. Основы медицины катастроф. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Требования к их составлению и их содержание.

## **РАЗДЕЛ 8. «УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.** Концепции национальной безопасности и демографической политики Российской Федерации – основные положения.



Общая характеристика системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Требования безопасности в технических регламентах. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

*Законодательство об охране труда.* Трудовой кодекс – основные положения X раздела кодекса, касающиеся вопросов охраны труда. Законодательные акты директивных органов.

Подзаконные акты по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) - структура и основные стандарты.

Стандарты предприятий по безопасности труда. Инструкции по охране труда.

*Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях.* Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Структура законодательной базы – основные законы и их сущность: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ, Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ, Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ.

Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) - структура и основные стандарты.

**8.2. Экономические основы управления безопасностью.** Современные рыночные методы экономического управления безопасностью и основные принципы регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды.

*Экономика безопасности труда.* Социально-экономическое значение охраны труда, финансирование охраны труда. Экономические ущербы от производственного травматизма, профессиональных заболеваний и неблагоприятных условий труда – основные составляющие ущерба. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий и охране труда.

*Экономика чрезвычайных ситуаций.* Эколого-экономические и социально-экономические составляющие ущерба от чрезвычайных ситуаций. Экономическая эффективность превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

**8.3. Страхование рисков:** экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Компенсационная,

превентивная и инвестиционная экономические функции страхования ответственности. Экологическое страхование – проблемы и страховые риски.

Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

**8.4. Государственное управление безопасностью:** органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Министерства, агентства и службы – их основные функции, обязанности, права и ответственность в области различных аспектов безопасности. Управление экологической, промышленной и производственной безопасностью в регионах, селитебных зонах, на предприятиях и в организациях.

Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии.

Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятии.

Обучение работников безопасным приемам и методам работы.

Организация обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов. Виды инструктажа по охране труда. Порядок проведения и оформления инструктажа.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

Надзор в сфере безопасности – основные органы надзора, их функции и права.

Кризисное управление в чрезвычайных ситуациях – российская система управления в чрезвычайных ситуациях – система РСЧС, система гражданской обороны – сущность структуры, задачи и функции.

*Травматизм и заболеваемость на производстве.*

Понятия о несчастном случае, производственной травме, профессиональном заболевании и отравлении. Острые и хронические заболевания.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Относительные показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Причины производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Методы анализа травматизма.

*Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Государственная экологическая экспертиза и оценка состояния окружающей среды, декларирование промышленной безопасности, государственная экспертиза условий труда, аттестация рабочих мест – понятие, задачи, основные функции, сущность, краткая характеристика процедуры проведения.*

*Аудит и сертификация состояния безопасности.* Экологический аудит и экологическая сертификация, сертификация производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда – сущность и задачи.

*Основы менеджмента* в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента. Сущность цикла «Деминга-Шухарта» менеджмента качества: политика в области безопасности, контроль и измерение параметров, корректировка и постоянное совершенствование.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
	<b>Знать:</b>											
1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;		+	+					+			+
2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.				+	+	+			+		
	<b>Уметь:</b>											
3	идентифицировать основные опасности среды обитания человека;		+		+	+			+			
4	оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.			+				+		+		+
	<b>Владеть:</b>											
5	законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;		+			+					+	+
6	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;					+					+	
7	понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.				+	+					+	
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>										
9	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	- устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1).	+	+							+	

10	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	- анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1);		+					+		+
		- идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2);	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		- выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3);			+	+	+		+		
		- разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4).			+	+	+	+	+		

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» выполняется в соответствии с Учебным планом в 9 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают четыре раздела дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 3 ч на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*», а также дает знания о методиках определения показателей опасности и вредности производственной среды и требованиям к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2,5 балла за 10 работ и 3 балла за работу №8 «Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей»). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторно-практических работ	Часы
1	5.2; 4.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.	3
2	5.2; 4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.	2
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.	3
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.	3
5	5.3	Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.	3
6	5.3	Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.	3
7	3.8; 7.2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей.	3
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.	3
9	3.8; 7.2	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов	3
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.	3
11	3.8; 7.2; 7.7	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.	3

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- подготовка к экзамену (зачету).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

Реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

### **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (первая по разделу 4, вторая по разделу 7). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 16 баллов за каждую. 28 баллов отводятся на лабораторные работы.

#### **Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

**Максимальная оценка – 16 баллов.** Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

1. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности.
2. Потенциально опасные технологические процессы (группы). Виды опасностей и основные причины возникновения аварийной ситуации. Технологический регламент, его содержание.

3. Сосуды и аппараты, работающие под давлением, требования безопасности, предъявляемые к ним, их арматура и техническое освидетельствование.
4. Назначение, устройство, маркировка и техническое освидетельствование баллонов.
5. Меры безопасности при эксплуатации, транспортировке и хранении баллонов. Причины взрывов и списания баллонов. Ацетиленовые баллоны, их устройство.
6. Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
7. Назначение, классификация и типы газгольдеров. Устройство и безопасная эксплуатация газгольдеров низкого давления.
8. Действие электрического тока на организм человека и виды поражений. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на организм человека. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.
9. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Пороговые значения различных видов тока. Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током.
10. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, зануление и т.д.).
11. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
12. Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.
13. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций -- РСЧС (основные задачи, структура, органы управления, режимы функционирования РСЧС).

### **Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.**

**Максимальная оценка – 16 баллов.** Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

1. Классификация ЧС по виду (сфере) возникновения. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами.
2. Классификация ЧС по масштабу. Стадии ЧС. Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
3. Классы пожаров, их характеристика. Опасные факторы пожаров, воздействующих на людей. Защита органов дыхания и головы при пожарах.
4. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения. Тепловая и цепная теории горения. Условия перехода горения ГВС во взрыв.



5. Показатели пожаровзрывоопасности веществ (газов, жидкостей, пылей). Их характеристика и применение. Диффузионное горение.
6. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды.
7. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.
8. Классификация взрыво- и пожароопасных зон согласно ПУЭ (В-1, В-1а и т.д., П-1, П-2 и т.д.). Характеристика зон и их применение.
9. Защита производственных коммуникаций от распространения пламени. Дать характеристику помещения категории А по взрывопожароопасности.
10. Пожарная безопасность производственных зданий (возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций, противопожарные преграды, планировка зданий).
11. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика
12. Первичные средства тушения пожаров, их устройство, принцип действия и назначение.
13. Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – экзамен)**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый оценивается по 10 баллов.

1. Опасности и их источники. Виды опасности по степени завершенности воздействия на объект защиты. Виды реализации опасностей.
2. Риск – количественная мера опасности. Виды риска.
3. Анализ, оценка и управление риском.
4. Эволюция опасностей и человека.
5. Концепция устойчивого развития. Взаимосвязь устойчивого развития и безопасности.
6. Реализация целей устойчивого развития в России. Законодательная база, специфика реализации.
7. Современные системы защиты и безопасности. Их взаимосвязь и объекты защиты.
8. Нормативные и законодательные основы управления безопасностью жизнедеятельности.
9. Законодательные основы безопасности труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях, промышленной безопасности и пожарной безопасности в Российской Федерации.
10. Экономическое управление безопасностью окружающей среды, безопасностью труда, чрезвычайных ситуаций. Принципы страхования рисков.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов

Экзамен по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ТСБ  _____ Н.И. Акинин  «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	Кафедра техносферной безопасности
	<b>Специальность 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<b>Специализация – «Медицинская химия»</b>
	Безопасность жизнедеятельности
<b>Билет № 1</b>	
1. Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.	
2. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.	
3. Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.	
4. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.	

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

#### 9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература.

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности: учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.]; под общей редакцией Н. И. Акинина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-3891-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116363> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности [Текст]: лабораторный практикум: Учебное пособие / Л. К. Маринина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 76 с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности [Текст]: лабораторный практикум / Л. К. Маринина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 76 с.

4. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 704 с. – ISBN 978-5-8114-0284-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/92617>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Б) Дополнительная литература.

1. Безопасность труда в химической промышленности [Текст]: учебное пособие для студ. вузов / ред.: Л. К. Маринина. – М.: Academia, 2006. – 526 с.

2. Акинин, Н. И. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей [Электронный ресурс] / Н. И. Акинин, И.В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 175 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

«Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409–2961;

«Безопасность в техносфере» ISSN 1998–071X;

«Пожарная безопасность» ISSN 2411–3778;

«Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869–7493 (Print) и ISSN 2587–6201 (Online);

«Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435;

«Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (подписные индексы по каталогу «Газеты. Журналы» ОАО «Агентство «Роспечать» 82684 и 85219).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности: учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.]; под общей редакцией Н. И. Акинина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-3891-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116363> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 704 с. – ISBN 978-5-8114-0284-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-

библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/92617>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» от 11 марта 2013 года N 96. [электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/499013213>].

- Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. [электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/902344800>].

- ПУЭ. Правила устройства электроустановок (7-е издание) [электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/1200030216>].

- Р. 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973>].

- Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [safety.ru](http://safety.ru) – Загл.с экрана (Дата обращения: 06.04.2020)

-Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/> – Загл.с экрана (Дата обращения: 06.04.2020)

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 06.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 06.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 06.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 06.04.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 06.04.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 06.04.2020).

При реализации дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций по средствам сети Интернет используется мессенджер Discord, для обеспечения обучающихся учебно-методическими материалами используются сервисы облачного хранилища с доступом посредством интернет-браузера (Google Drive, Яндекс.Диск, Облако.Mail и другие), по желанию обучающихся для оперативного общения применяется мессенджер WhatsApp. При необходимости могут использоваться другие сервисы для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций через сеть Интернет.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина *«Безопасность жизнедеятельности»* включает 8 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины *«Безопасность жизнедеятельности»* предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 9 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в разделы «Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания», «Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения», «Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека» и «Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации».

Лабораторные работы охватывают 3, 4, 5 и 7 раздел. На выполнение каждой работы отводится примерно 3 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области безопасности жизнедеятельности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов и формулирования выводов по выполненной работе.

При оформлении лабораторных работ следует использовать данные, приведенные в ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения», ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной

опасности», СП 112.13330.2011 (СНиП 21-01-97\*) «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и в Практикумах (см. Раздел 9.1).

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 28 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 32 балла) и лабораторного практикума (максимальная оценка 28 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в 9 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов за каждую контрольную работу) и завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов.

#### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

#### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается в 9 семестре и включает лекции, лабораторные работы и самостоятельную подготовку.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач в ходе выполнения лабораторных работ. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в

рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.

Для своевременной подготовки студентов к лабораторным работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

Ход проведения лабораторных работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту лабораторной работы.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется 40. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

#### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с ограничением времени предоставления фотоматериалов с ответами и документами, подтверждающими личность выполнявшего работу. Оценочные средства и форма текущего контроля могут быть скорректированы с целью обеспечения в рамках ЭО и ДОТ максимально возможной реализации объективной оценки знаний и сформированности компетенций или их частей.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные



образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. Занятия проводятся в формате онлайн-встреч или презентаций по средствам сети Интернет.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет:

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68  Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»,

		<p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

	стандарты России».	Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00  С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.  Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a>  Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry</p>

			является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим</p>



			<p>справочным изданиям по любой теме</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> </ul> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
22	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

		<p>РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	
23	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

25	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № _____ от _____  С «__» _____ 2020г. по «__» _____ 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a>  Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
----	---	--	---

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатным архивом электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider

<http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответствующей информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США – USPTO – предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

## 11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, демонстрационными досками и научным оборудованием для проведения лабораторных работ.

Научно-исследовательское оборудование для определения характеристик опасных и вредных производственных факторов (аспиратор для отбора проб воздуха, весы аналитические – 1-й класс точности, шумомер, люксметр, анемометр, вытяжной шкаф, гигрометр, прибор ТВ1 для определения температуры вспышки).

Испытательная лаборатория по определению показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, установка ОТМ (определение группы горючих и трудногорючих веществ и материалов), стеклянный взрывной цилиндр.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Russian).	Соглашение ICM-170864 от 09.04.2019 г., счет № IM38948 от 7.03.2019 г.	100	Действительно до 09.04.2020 г.
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

4	Интернет браузер Google Chrome	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
5	Программа Adobe Acrobat Reader	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
6	Программа Discord	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в безопасность.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul>	Оценка на экзамене.
Раздел 2. Человек и техносфера.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul>	Оценка на экзамене.
Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</li> </ul>	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 3,4, 7-11.



	- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	
Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</li> <li>- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</li> </ul>	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1-4, 10, Оценка за контрольную работу № 1.
Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li> </ul>	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1, 2, 5, 6.

<p>Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности</p>	<p><b>Знает:</b> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; <b>Умеет:</b> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; <b>Владеет:</b> - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</p>	<p>Оценка на экзамене.</p>
<p>Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.</p>	<p><b>Знает:</b> - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <b>Умеет:</b> - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. <b>Владеет:</b> - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</p>	<p>Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 7-9, 11, Оценка за контрольную работу № 2.</p>
<p>Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности</p>	<p><b>Знает:</b> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; <b>Умеет:</b> - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Оценка на экзамене.</p>

	<p>и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li><li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</li></ul>	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Безопасность жизнедеятельности»**  
**основной образовательной программы**  
 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»  
 специализация «Медицинская химия»  
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
2.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № (номер) от «дата» месяц 20год.
3.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16 марта 2020 г № 163-А
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая культура и спорт»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания В.А. Головиной

к.п.н., профессор кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания  
« 19 » июня 2020 г., протокол № 14

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
7.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
7.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
7.2.	Пример тестового задания для текущего контроля освоения дисциплины	22
7.3.	Примеры тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины	23
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
8.1.	Рекомендуемая литература	25
8.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
8.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	27
9.	Методические указания для обучающихся	29
9.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	29
9.1.2.	Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм	29
9.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	31
10.	Методические указания для преподавателей	31
10.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	31
10.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	32
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	35
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	37
12.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	37
12.2.	Учебно-наглядные пособия	38
12.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	38
12.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	38
12.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	38
13.	Требования к оценке качества освоения программы	39
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	45



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленного опыта преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

**Цель дисциплины** – состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

**Задачи дисциплины** – заключаются в использовании приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для:

- повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья;
- подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации;
- организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха;
- формирования здорового образа жизни.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** преподается в 1 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Физическая культура и спорт»** при подготовке **Химика. Преподавателя химии** по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – **«Медицинская химия»**, направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьезбережение)	<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1.</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.2.</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности <b>УК-7.3.</b> Соблюдает и пропагандирует

		нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;
- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

*Уметь:*

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

*Владеть:*

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина **Физическая культура и спорт** реализуется в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и четвертого).

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия (КР):</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции	0,2	6	0,1	3	0,1	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	МПЗ	ППФП	КР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
1.1	Предмет физическая культура и спорт	9	1	3	4,5	0,5
1.2	История спорта	9	1	3	4,5	0,5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
2.1	Врачебный контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом	9	1	3	4,5	0,5
2.2	Гигиеническое обеспечение занятий оздоровительной физической культурой	9	1	3	4,5	0,5
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
3.1	Биологические основы физической культуры и спорта	9	1	3	4,5	0,5
3.2	Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности	9	1	3	4,5	0,5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
4.1	Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе	9	1	3	4,5	0,5
4.2	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности обучающегося	9	1	3	4,5	0,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

1 семестр	4 семестр
Раздел 1 и Раздел 2	Раздел 3 и Раздел 4

Каждый Раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:

- лекции (или теоретический Раздел);
- практический Раздел (состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный Раздел (КР).

**Теоретический подраздел** формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

**Методико-практические занятия** предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

**Профессионально-прикладная подготовка** проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

**Контрольный подраздел.** Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

### Раздел 1. Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

#### 1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ.

Задачи и место дисциплины в подготовке специалиста. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

#### 1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА.

Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления, наши дни. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры. Специальные олимпиады.

Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций.

Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.

**МПЗ:**

Тема № 1 (2 часа). Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема № 2 (2 часа). Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.

**ППФП:**

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

**Раздел 2. Основы здорового образа жизни**

**2.1. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.**

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

**2.2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ.**

Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом.

Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

**МПЗ:**

Тема № 3 (2 часа). Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).

Тема № 4 (2 часа). Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

**ППФП:**

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

### **Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта**

#### **3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА.**

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление.

#### **3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.

Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

#### **МПЗ:**

Тема № 5 (2 часа). Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.

Тема № 6 (2 часа). Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

#### **ППФП:**

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

### **Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт**

#### **4.1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.**

Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.

Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена.

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Юношеские олимпиады. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий

(мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

#### **4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА.**

Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.

Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего специалиста и дипломированного специалиста.

Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.

Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

#### **МПЗ:**

Тема № 7 (2 часа). Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.

Тема № 8 (2 часа). Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

#### **ППФП:**

Основные задачи:

- освоение знаний и формирование умений и навыков;
- акцентированное развитие физических и специальных качеств в предстоящей профессиональной деятельности;
- овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– научно-практические основы физической культуры, спорта, туризма и здорового образа жизни	+	+	+	
2	– социально-биологические основы физической культуры и спорта		+	+	
3	– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	+	+
4	– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	
5	– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	+	+
6	– историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта	+			+
7	– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны	+			+
	<b>Уметь:</b>				
6	– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом		+	+	+
7	– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	+
8	– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
11	– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
12	– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *универсальные компетенции и индикаторы их достижения*:



	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
15	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1.</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	+	+	+	+
		<b>УК-7.2.</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+	+	+	+
		<b>УК-7.3.</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

**Примерные темы практических занятий по дисциплине.**

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 академических часов (32 академических часа в 1 семестре, разделы 1 и 2; 32 академических часа в 4 семестре, разделы 3 и 4).**

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных специалистом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями физической культуры и методологией решения практических задач, отраженных в тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

К *практическим занятиям* допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Студенты, получившие группу здоровья специальную медицинскую «А» или «Б» обучаются по программе «Адаптивная физическая культура и спорт».

Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после прохождения учебной группой медицинского осмотра по графику, составляемому учебным управлением университета. До этого, физические нагрузки на занятиях должны быть щадящие с учетом данных, согласно медицинской справке по форме № 086/у, а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Учебно-тренировочные занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки.

Наполняемость группы не более **20** человек.

В практическом разделе используются упражнения по общей физической подготовке, также могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения**. Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажеров и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического и методического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение всего периода обучения.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

### **Примерные темы практических занятий по дисциплине**

Раздел	Тема практических занятий
--------	---------------------------

1	Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.
	Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.
2	Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.
	Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

#### **Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий**

<p><i>Методико-практическое занятие.</i></p> <p>Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств:</p> <p>Изучение качества «гибкость»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое «гибкость»;</li> <li>- индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»;</li> <li>- показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»;</li> <li>- комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»;</li> <li>- подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия</li> </ul>	2 акад. часа
<p><i>Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка).</i></p> <p>Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое брюшной пресс и где он находится;</li> <li>- для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса;</li> <li>- тест из Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на укрепление мышц брюшного пресса (рассматривается V и VI ступени комплекса), правильность выполнения тестового норматива, критерии для выполнения норматива на золотой, серебряный и бронзовый значки;</li> <li>- разминочный комплекс;</li> <li>- основное время занятия: практическое обучение специалиста навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса;</li> <li>- контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений;</li> <li>- комплекс упражнений на расслабление;</li> <li>- подведение итогов практического занятия</li> </ul>	2 акад. часа

## **7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**(полный перечень оценочных средств – отдельный документ)**

### **7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Текущий контроль освоения материала по разделам 1, 2, 3 и 4 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового тематического задания, максимальная оценка за каждое тестовое тематическое задание = 10 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме научно-исследовательской работы (тематического исследования) = теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт», участия в тематических выставках, форумах, симпозиумов и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 44 балла.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода.

### **Раздел 1.**

#### **1.1.**

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:
2. ФКиС в государствах древнего мира:
3. ФКиС в средние века:
4. ФКиС в новое время:
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:
6. ФКиС после второй мировой войны:
7. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:
8. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:
9. Развитие ФКиС во второй половине XIX века:
10. ФКиС в начале XX века:
11. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.
12. Развитие ФКиС в 20-е годы
13. Развитие ФКиС в 30-е годы
14. ФКиС в годы Великой отечественной войны
15. Задачи развития спортивного движения в годы Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг.
16. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР
17. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.
18. ФКиС в России после распада СССР
19. Российский спорт в международном спортивном движении
20. Российский спорт в олимпийском движении
21. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения в Российской империи
22. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:
23. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:
24. Паралимпийское движение. Истоки. Зарождение.
25. Первые соревнования. Людвиг Гутман.
26. Россия в паралимпийском движении. Паралимпийский комитет России.
27. Выдающиеся спортсмены паралимпийцы
28. Символы паралимпийского движения.
29. Дефлимпийский игры. История возникновения

30. Символы дефлимпийского движения.
31. Особенности спорта для спортсменов-дефлимпийцев
32. Спортсмены – дефлимпийцы. Требования.
33. Российские спортсмены – дефлимпийцы
34. Особенности дефлимпийского движения.
35. Российский дефлимпийский комитет
36. Специальные олимпиады. История возникновения.
37. Символы специальной олимпиады.
38. Россия в движении Специальных олимпиад.
39. Системы и правила судейства на специальных олимпиадах.
40. Программа «Здоровые олимпийцы».

## 1.2.

1. Дата начала ВОВ?
2. Сколько спортивных обществ существовало в довоенные годы?
3. Что такое спортивное движение «Тысячники» в первые годы войны 1941-1945 гг
4. Чем отличились М. Миронов, И. Вежливцев, Л. Павличенко?
5. Каким спортом занимался В. Абалаков?
6. В чем проявилась «изобретательная жилка» В. Абалакова?
7. Назовите футбольные матчи, вошедшие в историю ВОВ?
8. Какой матч назван матчем смерти?
9. Основная задача Лечебной физической культуры в годы ВОВ?
10. Что такое ОМСБОН (расшифруйте). Основные цели и задачи.
11. Где проходило формирование войск особого назначения?
12. Дата начала формирования особой группы войск НКВД
13. Первый организатор и руководитель особой группы войск
14. Основная деятельность ОМСБОН с 20 октября 1941г., когда Москва была объявлена на осадном положении
15. Сколько ОМСБОНОВцев удостоены звания Героя Советского Союза
16. Достижение Гранта Шагиняня? Укажите вид спорта.
17. Расскажите о подвиге Николая Королева?
18. Укажите вид спорта, каким занимался Николай Королев и его основные довоенные и послевоенные достижения.
19. Когда стартовал первый послевоенный чемпионат страны по футболу?
20. Подвиг Петра Голубева
21. Подвиг Галины Кулаковой
22. Подвиг Людмилы Павличенко
23. Расскажите о «Матче смерти».
24. Расскажите о футбольном матче в осажденном Ленинграде.
25. Расскажите о Сталинградском футбольном матче 1943 года, в чем его особенность.
26. Расскажите о первых послевоенных спортивных соревнованиях.
27. Подвиг братьев Знаменских.
28. Назовите наиболее востребованные «виды спорта» в первые дни войны.
29. Какие Вы знаете произведения о спортсменах в военное время
30. Произведения о спорте после войны (художественные фильмы, книги, песни)
31. Спорт в осажденном Ленинграде.
33. Спорт за колючей проволокой.
34. Особенность спортивного общества «Трудовые резервы»
35. Расскажите о спортсменах-альпинистах (военные действия на кавказском направлении)
36. Детские спортивные секции в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.
37. Спорт и авиация. Назовите известных летчиков-спортсменов

38. Спортивные традиции МХТИ (спортивные встречи со спортсменами-ветеранами ВОВ 1941 – 1945 гг.)
39. Сотрудники и студенты МХТИ – участники ВОВ 1941 – 1945 гг.
40. Мои родные в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.

## **Раздел 2.**

### **2.1.**

1. Как определил понятие здоровье Николай Амосов?
2. Где именно должны закладываться знания по физической культуре?
3. Как называется дефицит двигательной активности?
4. К чему приводит дефицит двигательной активности, поразивший наше общество, в том числе и молодежь?
5. Снижение двигательной активности приводит к...
6. Что можно отнести к Профилактике старения?
7. Что является главным принципом физического воспитания?
8. Что такое врачебный контроль?
9. Каких обследование не бывает во врачебном контроле?
10. Что не входит в педагогический контроль?
11. Что не входит в понятие педагогического контроля?
12. На сколько групп делятся учащиеся при занятии физической культурой, учитывающие особенности здоровья?
13. Определение основной группы здоровья?
14. Определение подготовительной группы
14. Что подразумевает под собой понятие «освобожден»?
15. Снижение физической активности
16. Атрофия мышц приводит к
17. Что такое самоконтроль?
18. Самая наиболее простая/эффективная форма наблюдения за самим собою?
19. Что считается самым массовым и простым способом физической нагрузки?
20. Что нужно делать в первую очередь во избежание неприятностей
21. Определение специальной медицинской группы «А»
22. Определение специальной медицинской группы «Б»
23. Задачи основного отделения
24. Задачи спортивного отделения.
25. Метод контроля – расспрос
26. Метод контроля – ощупывание
27. Основные задачи врачебного контроля
28. Что такое предварительное обследование
29. Что такое расширенное обследование
30. Для чего необходим самоконтроль
31. Лестничная проба
32. Проба с приседаниями
33. Проба с подскоками
34. Исходный уровень тренированности
35. Ортостатическая проба
36. Клиностатическая проба
37. Уровень артериального давления
38. Проба Штанге
39. Дневник самоконтроля 1.: самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, болевые ощущения, пульс, дыхание, ЖЕЛ (жизненная емкость легких), АД (артериальное давление).

40. Дневник самоконтроля 2.: желание заниматься физической культурой и спортом, функциональные пробы, контрольные упражнения (тесты).

## **2.2.**

1. Что не относится к целям гигиены?
2. Что не входит в области изучения гигиены?
3. Что является основной задачей гигиены?
4. Гигиенические мероприятия удовлетворяют запросы?
5. На что не могут быть направлены гигиенические мероприятия?
6. Что не относится к гигиеническим методам?
7. Что происходит в процессе тренировки?
8. Что не входит в обязанности спортивной гигиены?
9. На что не направлено питание?
10. Что такое ассимиляция?
11. Что не входит в характеристики питания?
12. Какие требования к пище неправильные
13. Что такое рациональное питание?
14. Соотношение белков жиров углеводов
15. Может ли быть плохим питанием вызваны нарушения в состоянии здоровья
16. К чему ведет недостаток белков в пище?
17. Какие требования не относятся к правильному распределению пищи
18. Почему нельзя приступать к физической активности вскоре после еды?
19. За какой период времени до тренировки можно употреблять легкие углеводные закуски?
20. Через какое время в организме утилизируется глюкоза, полученная из простых сахаров?
21. Чем чревато избыточное применение витаминов?
22. На сколько повышается потребность воды в организме при увеличении температуры тела на 1 гр?
23. Наиболее частый вид передачи инфекции?
24. Что не характерно для пищевых отравлений?
25. Существует ли специфическая профилактика пищевых токсикоинфекций?
26. Какие виды гигиены известны
27. Что такое «гигиена производства»
28. Что включает в себя понятие «личная гигиена»
29. Что включает в себя понятие «белки», «жиры», «углеводы»
30. Пищевые добавки – витамины.
31. Социально-опасные болезни. Профилактика
32. Заболевания, передающиеся половым путем (ИППП)
33. Туберкулез. Виды и формы. Профилактика
34. Гепатиты. Виды и формы. Система профилактики
35. ВИЧ.
36. Злокачественные образования
37. Диабет
38. Психические расстройства и расстройства поведения
39. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением
40. Законодательство РФ: Российской Федерации. «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» «О правовом положении иностранных граждан в РФ» (в разрезе социально-опасных болезней).

## **Раздел 3.**

### **3.1.**

1. Что такое работоспособность:

2. Чем характеризуется утомление
3. Какие виды утомления бывают?
4. Как вы считаете при переутомлении можно быстро заснуть?
5. За что не «отвечает» вегетативная система организма?
6. Что такое релаксация?
7. Чего нельзя добиться релаксацией?
8. Дайте правильное определение термину – рекреация:
9. Как вы считаете бывает ли стресс «положительным»?
10. Сколько групп разделяют по степени тяжести труда:
11. Сколько возрастных категорий выделяют на сегодняшний день у взрослых людей (расчете на среднесуточное потребление энергии)?
12. К какой категории в соответствии с классификацией трудоспособного населения по величине энергозатрат в сутки относятся студенты?
13. Оптимальные соотношения белков\жиров\углеводов для среднестатистического человека
14. Каких жиров должно быть больше в нормальном рационе питания в среднем?
15. Каких углеводов должно быть больше при нормальном рационе питания, а не для наращивания жировой массы?
16. Что такое личная гигиена?
17. Что не включает в себя понятие гигиена?
18. Какой стереотип деятельности помогает адаптации организма во внешней среде?
19. Какая основная функция кожи нарушается при несоблюдении правил личной гигиены в первую очередь?
20. Что такое рациональный образ жизни:
21. Основная функция одежды?
22. Для чего нужен режим?
23. Напишите какие микроэлементы Вы знаете, необходимые в рационе питания?
24. К чему может привести недостаток микроэлементов?
25. Определение утомления?
26. Опасно ли длительное утомление для здоровья человека?
27. Что не относится к внешним признакам утомления?
28. К каким признакам относятся появление болевых ощущений в мышцах
29. Как субъективно может ощущаться утомление
30. Какой признак не верен в характеристике утомления?
31. Какой термин из классификации утомления лишний?
32. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к проявлению утомления:
33. Что происходит с активностью ферментативной системы организма на фоне оmlения:
34. Гликолиз – это
35. Что происходит с дыханием при утомлении?
36. Закаливание это:
37. Изменения цвета кожи, повышенное потоотделение и нарушение координации движений – это
38. Основной поставщик энергии
39. В основные задачи гигиены физической культуры и спорта не входит
40. Гигиена рабочего места – что подразумевается.

### 3.2.

1. Лекарственные препараты, которые применяются спортсменами для искусственного, принудительного повышения работоспособности в период учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности – это (дописать Допинг)
2. Что относится к допингам:
3. Установите соответствие.
  - 1) Циклические виды спорта
  - А) прыжки в воду



- 2) Скоростно-силовые  
3) Сложнокоординационные виды
- Б) плавание  
В) бег на 500м
4. Из скольких этапов состоит процедура допинг-контроля:  
5. Какие санкции грозят спортсмену, уличенным в применении допинга:  
6. В каком году впервые вступил в силу антидопинговый кодекс:  
7. Согласно Всемирного антидопингового кодекса, выделяют такие нарушения антидопинговых правил, такие как:  
8. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:  
9. С какого времени началось использование допинга:  
10. Кем изначально был использован допинг:  
11. Кто стал первым пойманным нарушителем:  
12. В каком году была создана комиссия экспертов для борьбы с допингом:  
13. К каким видам допинга относятся стимуляторы:  
14. Химический агент, вызывающий ступор, кому или нечувствительность к боли –  
Наркотик
15. Установите соответствие:  
1) Употребление наркотиков  
2) Употребление допинга
- А) задержка соц. развития  
Б) укрепление инфантильного отнош. к себе  
В) активизация работы и роста  
Г) повышение работоспособности
16. ПАВ это:  
17. Установите соответствие:  
1) Опиоиды  
2) Каннабоиды
- А) план  
Б) анаша  
В) кодеин  
Г) мак
18. Тропикомид это:  
19. К диуретикам не относятся:  
20. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:  
21. Препятствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ.  
22. Способствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ  
23. Ориентация на поиск удовольствия и импульсивность:  
24. Противостояние социальному давлению и эмпатия:  
25. У спортсменов менее ярко выражены:  
26. У спортсменов ярко выражены:  
27. Где впервые начали использовать допинг в медикаментозной и инъекционной форме?  
28. В каком году были впервые введены тесты на допинг?  
29. В настоящее время к допинговым средствам относят препараты скольких групп:  
30. Что можно согласно медицинскому определению, назвать стимуляторами?  
31. Что такое наркотик?  
32. Алкоголь и табак — не считаются наркотиками с точки зрения каких понятий?  
33. К чему не приводит употребление наркотиков?  
34. Что нельзя отнести к последствиям применения анаболических стероидов?  
35. У спортсменов ярко выражены:  
36. К моделям профилактики табакокурения, алкоголизма, наркомании не относится:  
37. Почему диуретики отнесены к допинговым средствам?  
38. Современная концепция в области борьбы с допингом в спорте высших достижений приведена где?  
39. Что по проверкам ВАДА оказалось честными видами спорта  
40. Что происходит если употреблять тоники в сочетании с другими алкогольными и безалкогольными напитками:

## **Раздел 4.**

### **4.1.**

1. Спорт – это...
2. Массовый спорт –
3. Спорт высших достижений –
4. Что такое Единая всероссийская спортивная классификация?
5. Спортивный разряд?
6. Спортивное звание?
7. Разрядные нормы?
8. Разрядные требования?
9. РССС. МССИ
10. Юношеские олимпиады
11. Студенческие универсиады
12. Московские универсиады
13. Физическая культура используется в целях:
14. Элементы физического воспитания возникли в:
15. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:
16. Съезд по физической культуре в 1919 г проведен по инициативе
17. Задачи физического воспитания
18. Средства физического воспитания позволяют предупредить
19. Морфофункциональное развитие организма предполагает
20. В каком году был основан Институт физической культуры
21. Средства физического воспитания
22. Методы физического воспитания
23. Первенства, Кубки, Турниры.
24. Общедоступные методы физического воспитания
25. Специфические методы физического воспитания
26. Туризм – как средство физического воспитания.
27. Игры: подвижные и спортивные.
28. Физические упражнения.
29. Значение физических упражнений.
30. Игра «Зарница»
31. Российский олимпийский комитет
32. Паралимпийский комитет России
33. Волонтеры России
34. Олимпийская хартия. Для чего необходима. Основные разделы.
35. Оздоровительно-рекреативное направление ФКиС
36. Оздоровительное направление ФКиС
37. Реабилитационное направление ФКиС
38. Спортивно-реабилитационное направление ФКиС
39. Гигиеническое направление ФКиС
40. Лечебная физическая культура

### **4.2.**

1. Спорт высших достижений. Укажите цели.
2. Оздоровительно-прикладная физическая культура. Цели.
3. Лечебная физическая культура. Цели.
4. В зависимости от среды проведения занятий различают фитнес:
5. Закономерности, на которых базируется ОТ.
6. Основные принципы ОТ.
7. Назовите причины возросшей популярности ОТ. (причины бума ОТ).
8. Назовите отрицательные последствия ОТ.
9. «Здоровая тренированность».

10. Популярность бега. Причины.
11. Феномен сверхнагрузки. Что это такое. Студент должен сам написать определение.
12. Тренировки на выносливость приводят к:
13. Тренировка на силу приводит к:
14. При занятиях оздоровительным бегом:
15. Программно-целевой принцип (расставьте в порядке применения)
16. Что позволяет контролировать регистратор пульса.
17. Положительные факторы персональной тренировки.
18. Принцип половых отличий.
19. Возрастные изменения в организме (расставьте ниже буквы):
20. Что означает термин общий фитнес?
21. Каковы цели оздоровительной физической культуры
22. Используется ли в оздоровительной тренировке принцип сверхнагрузки
23. Укажите оптимальную длительность занятий оздоровительной физической культурой
24. Укажите правильную формулу для определения рабочей ЧСС (ЧССр)
25. Укажите зону (в %) функционального резерва при выполнении упражнений
26. Возможно ли заниматься фитнесом в случаях:
27. Какова оптимальная частота занятий фитнесом в неделю
28. Назовите наиболее популярные методы развития гибкости в фитнес-программах
29. Укажите три этапа силовой тренировки. (студент должен сам написать три этапа)
30. Производственная гимнастика.
31. Принцип оздоровительной направленности
32. Система Купера (контролируемые беговые нагрузки)
33. Система Амосова (режим 1000 движений)
34. Система Михао Икай (10 000 шагов каждый день)
35. Система Лидьярда (бег ради жизни)
36. Система Пинкней Каллане (программа из 30 упражнений для женщин с акцентом на растяжение)
37. Содержательные основы оздоровительной физической культуры
38. Основы построения оздоровительной тренировки
39. Производственная физическая культура и спорт
40. Гигиена рабочего места специалиста

**7.2. Пример тестового задания для текущего контроля освоения дисциплины**  
к разделам 1, 2, 3, 4 (Каждый вопрос оценивается 1 баллом)

Ф.И.О. _____ Группа _____ Дата: __	
<p><b>1. Что не относится к общим задачам спортивной фармакологии?</b></p> <p>А) повышение спортивной работоспособности.          В) помощь в раскрепощении для общения с противоположным полом.          Б) ускорение восстановления функций организма спортсмена.          Г) коррекция иммунитета, угнетаемого при интенсивных физических нагрузках.</p>	<p><b>6. Отравлению какими из препаратов соответствует следующая клиническая картина: угнетение сознания, нарушение дыхания, точечные зрачки, гипотермия, гипотония, слабость мышц конечностей, судороги, отек легких.</b></p> <p>А) наркотические анальгетики (морфин, героин и т.п.).          Б) алкоголь.      В) объелся шоколадом.          Г) стрихнин.      Д) газ Зарин.</p>
<p><b>2. Препараты каких групп не используются в спортивной фармакологии.</b></p> <p>А) аминокислотные препараты, витамины.          Б) анаболизующие средства, гепатопротекторы и желчегонные средства. В) наркотические средства сомнительного происхождения.          Г) иммунокорректирующие средства, адаптогены растительного и животного происхождения.      Д)</p>	<p><b>7. Что нельзя отнести к процедуре допинг-контроля?</b></p> <p>А) отбор биологических проб для анализа.          Б) физико-химическое исследование проб.          В) оформление заключения.          Г) наложение санкций на нарушителя.          Д) совместный просмотр фильмов-победителей Каннского кинофестиваля.</p>

миорелаксанты.	
<p><b>3. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к клиническим формам перенапряжения, используемым в спортивной медицине?</b></p> <p>А) перенапряжение центральной нервной системы.  Б) перенапряжение сердечнососудистой системы.  В) перенапряжение сексуальное.  Г) перенапряжение нервно-мышечного аппарата (мышечно-болевого синдром).  Д) перенапряжение печени (печеночно-болевого синдром).</p>	<p><b>8. Что нельзя отнести к побочным действиям от применения анаболических стероидов.</b></p> <p>А) акне (высыпания на коже).  Б) специфический запах изо рта.  В) вирилизация у женщин (огрубение голоса, рост волос по мужскому типу, необратимое увеличение клитора и т.д.)  Г) феминизация у мужчин (гинекомастия, бесплодие и т.п.)  Д) психические нарушения (эйфория, увеличение агрессивности...)</p>
<p><b>4. Относится ли к фармакологическим воздействиям ускорение восстановления организма следующими методами.</b></p> <p>А) массаж. Б) электростимуляция мышц.  В) иглоукальвание (акупунктура).  Г) бальнеологические методы (ванны, души, грязи и т.п.)  Д) все ответы неверные.</p>	<p><b>9. Что из перечисленных понятий Международным Олимпийским Комитетом не отнесено к допингам?</b></p> <p>А) запрещенные вещества  Б) запрещенные методы.  В) вещества, применение которых допускается при определенных ограничениях.  Г) оккультизм.</p>
<p><b>5. Какие из нижеперечисленных препаратов нельзя отнести к допингам.</b></p> <p>А) наркотические анальгетики (морфин, героин, опиум, промедол и др.)  Б) барбитураты (фенобарбитал, барбитал, амобарбитал); В) алкоголь;  Г) борщ украинский с пампушками.</p>	<p><b>10. Какие из перечисленных средств не являются запрещенными анаболическими препаратами?</b></p> <p>А) метилтестостерон. Б) фортранс.  В) метанденон. Г) боластерон.  Д) норэтандролон.</p>

### 7.3. Примеры тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет)

к разделам 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»

Максимальное количество баллов за научно-исследовательскую работу, тематическое исследование – 44 балла, при условии освоенных 32 часов методико-практических занятий

Ф.И.О. _____ уч. группа _____
Тест № 1, 2
1. Родина античных Олимпийских Игр (ОИ):
2. Расскажите одну из легенд возникновения ОИ: устно или на отдельном листке
3. Когда состоялись первые античные Олимпийские Игры:
4. Что такое Олимпиада:
5. Кто имел право участвовать в античных ОИ:
6. Сколько времени должен был атлет готовиться к античным ОИ:
7. Как назывались судьи на античных ОИ:
8. Как образовалось слово «стадион»:
9. Чему равна 1 стадия:
10. Принимали ли участие в античных ОИ женщины:
11. Где происходит церемония зажжения Олимпийского огня:
12. Как называли победителей античных ОИ:
13. Что такое ПЕНТАТЛ (ПЕНТАТЛОН):
14. Что такое ПАНКРАТИЙ:
15. Что включает в себя античная олимпийская пятидневка:
16. Первый победитель античных ОИ:
17. Самый титулованный победитель античных ОИ:
18. Где происходила подготовка атлетов к античным ОИ:
19. Чем награждали победителей античных ОИ:
20. Назовите программу первых античных ОИ:

21.Почему античные ОИ называли «праздником мира»:
22. В каком году античные ОИ прекратили свое существование и почему:
23.Какое из семи чудес света находилось в Олимпии:
24.Как назывались специальные помещения для подготовки атлетов:
25.Кому принадлежит идея возрождения ОИ:
26.Когда и где состоялись первые игры современности (Игры 1 Олимпиады):
27.Сколько видов спорта и какие были включены в программу игр 1 Олимпиады:
28.Что такое Олимпийская хартия (ОХ):
29.Из скольких разделов состоит ОХ и каких, перечислите:
30.Перечислите олимпийские символы. Что означают олимпийские кольца:
31.Медали какого достоинства вручаются спортсменам, победителям ОИ, из чего они сделаны:
32.Сколько клятв произносится на церемонии открытия ОИ, и кто произносит:
33.Неофициальные атрибуты ОИ, как происходит выбор:
34.Как происходит выбор города проведения ОИ:
35.Что такое МОК.
36. Кто председатель МОК?
37. Что такое ОКР?
38. Кто председатель ОКР?
39. Где, когда и какие пройдут Олимпийские зимние игры.
40. Где, когда и какие пройдут Игры...Олимпиады:
41. Кто такие послы олимпиады?
42. Что такое Культурная олимпиада?
43. Что включено в понятие Олимпийское движение?
44. Назовите самого титулованного олимпийского чемпиона СССР – РФ

**Примеры тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины  
(4 семестр – зачет)**

к разделам 3 и 4 (2 курс) «История специальных олимпиад»

Максимальное количество баллов за научно-исследовательскую работу, тематическое исследование – 44 балла, при условии освоенных 32 часов методико-практических занятий

Ф.И.О. _____ уч. группа _____
1.Кому принадлежит идея проведения первых спортивных игр для людей с ограниченными возможностями (назовите фамилию и имя, профессию)?
1. Где и когда прошли первые игры для людей с ограниченными физическими возможностями, явившиеся прототипом Паралимпийских игр? И как они назывались?
3. Что представляет собой эмблема паралимпийских игр?
4. Что означает термин «Паралимпийские игры»?
5. С какой частотой проводятся паралимпийские игры, и на каких спортивных площадках?
6. Когда был образован международный паралимпийский комитет?
7. Кто президент международного паралимпийского комитета?
8. Кто президент паралимпийского комитета России?
9.В каком году российские атлеты начали принимать участие в паралимпиадах?
10. Назовите один из первых видов спорта в первых Сток-Мандевильских играх?
11. Где и когда прошли первые Всемирные игры глухих (какими они были: зимними, летними, смешанными)?
12. Что означает эмблема Дефлимпийских игр, как она выглядит?
13. Когда и кем Всемирные игры глухих переименованы в Дефлимпийские?
14. Какого вида сигналы используются на сурдлимпийских играх?

15. Как подается сигнал «Старт» для пловцов-дефлимпийцев?
16. Перечислите летние сурдлимпийские виды спорта:
17. Перечислите зимние сурдлимпийские виды спорта:
18. Когда советские (российские) спортсмены приняли участие в летних Дефлимпийских играх?
19. Требования к спортсменам для участникам сурдлимпийских играх:
20. Кто является президентом Сурдлимпийского комитета России (Ф.И.О., спортивное звание).
21. Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
22. Кому принадлежит идея создания Специального олимпийского движения?
23. С какой периодичностью проводятся МСОИ?
24. Когда и кем была основана организация – Special Olympics International?
25. С какой целью проводятся Специальные олимпиады?
26. Расскажите о правилах соревнований СО:
27. Когда и где впервые состоялись первые международные Специальные олимпийские игры?
28. С какого года в России развивается специальное олимпийское движение?
29. В каком году российские спортсмены впервые приняли участие в Европейских специальных олимпийских играх?
30. Цели и задачи организации «Специальная олимпиада России»
31. Что Вы знаете о программе «Здоровые олимпийцы»?
32. Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
33. Как звучит и что означает девиз Паралимпийских игр?
34. В чем уникальность летних паралимпийских игр, проходивших в Торонто в 1976 году?
35. Чем знаменательны летние паралимпийские игры 1988 года?
38. Как происходит награждение спортсменов на СО (правила)?
37. Когда был официально закреплен за играми для людей с ограниченными физическими возможностями термин «паралимпийские»?
38. Когда Британские Сток-Мандевильские игры получили статус международных? И почему?
39. Цели и задачи организации Special Olympics International
40. Генеральный директор Общественной благотворительной организации помощи инвалидам с умственной отсталостью (Лебедев Егор Витальевич)
41. По каким видам спорта состоялись первые международные Специальные олимпийские игры?
42. Что такое запрещенные виды спорта на специальных олимпийских играх?
43. Что представляют собой соревнования на снегоступах на играх специальной олимпиады?
44. Какой вид борьбы будет впервые включен в программу специальной олимпиады в Казани в 2022 году?

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.

2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136 с. ил.

### **Б. Дополнительная литература**

1. Решетников Н.В. и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.

#### **8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Научные и публицистические журналы:

1. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
2. Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
3. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
4. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
5. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
6. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
7. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
8. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
9. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

### 8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 4 (общее число слайдов - 80);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

#### Для теоретического раздела:

- лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

#### Для практического раздела:

- спортивный зал, для проведения занятий: МПЗ, ППФП, ОФП.
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> / (дата обращения: 17.06.2020.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24> / (дата обращения: 17.06.2020.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> / (дата обращения: 17.06.2020.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> / (дата обращения: 17.06.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru> / (дата обращения: 17.06.2020).



- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения 17.06.2020.).
- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.06.2020.)
- Приказ Минобрнауки РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.06.2020.)
- Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.06.2020.)
- Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224> (дата обращения 17.06.2020.)
- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gto.ru/norms> (дата обращения 17.06.2020.)
- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW/) (дата обращения 17.06.2020.)
- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vk.com/kafedrasportarxty> (дата обращения 17.06.2020.).

Для реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- аккаунты microsoft с лицензией для образовательных учреждений на платформе Microsoft Teams;
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- сервисы по доставки e-mail сообщений (mustr.ru);
- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс, Google Формы, Zoom, Skype.

Особенности реализации дисциплины для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, также заключаются в интенсивной самостоятельной подготовке студентов и контроле результатов освоения ими разделов программы.

Консультирование для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, проводятся преподавателями в том же объеме, что и для студентов, осваивающих образовательные программы с применением традиционных технологий. Формой проведения консультаций является вебинар.

## 9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 9.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина *«Физическая культура и спорт»* включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, а также регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Рабочая программа дисциплины предусматривает освоение лекционного материала, выполнение методического задания, практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестового задания по тематике дисциплины в 1 и 4 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Целью выполнения методико-практической работы, подготовки и написания тестового задания является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области физической культуры и спорта, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

Содержание и оформление заданий оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Работа на теоретических занятиях (лекциях) оценивается исходя из уровня знаний, показанных при написании теста, активности работы во время как теоретического раздела, так и практического. В 1 семестре по разделам 1 и 2 (3 и 4 – в зависимости от семестра) – 2 лекции x 2 балла (посещение каждой лекции), что соответствует = **4 баллам**. После каждой лекции студент получает тематическое задание в форме теста, содержащего 10 вопросов, каждый оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ = **10 баллов**; В конце семестра студент выполняет научно-исследовательскую работу (тематическое исследование), это может быть подготовка и написание статьи, участие в конференции, в тематической выставке, форуме, итоговое тестовое задание по Разделам 1 и 2 и 3 и 4, содержащее или 44 вопроса, или 22 вопроса, за каждый правильный ответ 1 или два балла, соответственно (максимальная оценка = **44 балла**).

Таким образом, максимальная оценка за теоретический подраздел составляет:

- 2 лек x 2 балла = 4 балла (или освоенных 4 часа);

- выполнение 2 тестовых-тематических задания = 20 баллов;

- выполнение научно-исследовательской работы (тематического исследования) = 44 балла.

Итого:  $4+20+44 = 68$  баллов.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества освоенных часов (посещений практических занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балл. Количество занятий равномерно распределено в течении четырех месяцев – по 8 часов (4 занятия) на каждый месяц = 4 месяца x 8 часов (4 занятия) = 32 часа (16 занятий) или **32 балла**

Решение о форме тестовых заданий, научно-исследовательской работе (тематическом исследовании) принимается на заседании кафедры физического воспитания в начале каждого семестра.

Общий итог:  $68 + 32 = 100$  баллов.

**РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА** по дисциплине  
 «Физическая культура и спорт»  
**1 курс, I семестр (осенний).**  
 (Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Вид контроля</i>	<i>баллы</i>
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	-	-
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	<i>Научно-исследовательская работа (тематическое исследование)*</i>	44 балла
Всего в семестре	<b>32 часа</b> (16 занятий)	<b>32 балла</b>	<b>4часа</b> (2 занятия)	<b>4 балла</b>	<b>64 балла</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>36 часов / 100 баллов</b>					

**2 курс, IV семестр (весенний)**  
 (Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Вид контроля</i>	<i>баллы</i>
Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	<i>Научно-исследовательская работа (тематическое исследование)*</i>	44 балла
Всего в семестре	<b>32 часа</b> (16 занятий)	<b>32 балла</b>	<b>4часа</b> (2 занятия)	<b>4 балла</b>	<b>64 балла</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>36 часов / 100 баллов</b>					

\* Индивидуальная тематическая исследовательская работа студента по дисциплине ФКиС

**9.1.1. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм**

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий рекомендовано не иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

## **9.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 9.1. либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **10.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина *«Физическая культура и спорт»* изучается в 1 и 4 семестрах специалитета.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, могут не иметь физическую подготовку по общей физической подготовке, что связано с особенностями преподавания дисциплины в образовательных учреждениях начального и общего образования. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и спорта, понимания проблем в указанной области, как на мировой арене, так и внутри страны, и путей разрешения проблемных ситуаций. При проведении теоретических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.

В водной лекции дисциплины следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения дисциплины у студентов вузов химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических

занятий и профессионально-прикладных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурного комплекса ГТО. Так же на вводной лекции студентов знакомят с видами спорта, преподаваемыми на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ (элективный курс).

Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту, правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

Эффективной формой занятий по дисциплине является организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнения. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; в теоретическом разделе – исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических, методико-практических и профессионально-прикладных занятий.

## **10.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 9.1.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации, самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: <https://moodle.muctr.ru>, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: <https://zoom.us/>.

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68  Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии

	<p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>периодических изданий по различным областям знаний.</p> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки»-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором</p>
<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>

	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р- 2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора – 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации



	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора – 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования
	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора – 90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
--	--	---	--

### Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование

### Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical\\_culture.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf)
2. Дзержинская Л. Б., Прохорова И. В., Дзержинский Г. А. Д 43 Физическая культура: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений ф-тов заоч. обучения / Л. Б. Дзержинская, И. В. Прохорова, Г. А. Дзержинский; Волгоградский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы». – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала РАНХиГС, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC с процессором 486; ОЗУ 64 Мб; CD-ROM дисковод; Adobe Reader 6.0. – Загл. с экрана // <https://vlgr.ranepa.ru/files/izd/elizd/>

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Физическая культура и спорт»* проводятся в форме лекций, методико-практических занятий, занятий по профессионально-прикладной физической подготовке.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:

- лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541);
- БАЗ (Большой актов зал, 125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);
- спортивный зал РХТУ (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1) занятий по профессионально-прикладной физической подготовке (ППФП), методико-практических занятий (МПЗ).
- культурно-спортивные комплексы (КСК).

### 12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

#### - для теоретического подраздела:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### - для практического подраздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарем:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;

- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- фитболы и т.д.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

### 12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты плакатов к подразделам специальных курсов по избранному виду спорта.

### 12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к методико-практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

### 12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> </ul>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10</p>	
2	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта.</p>
	<p>Антиплагиат.ВУЗ</p>	<p>Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020</p>	<p>не ограничено, лимит проверок 6000</p>	<p>19.05.2021</p>

### 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> 1.1. Предмет «Физическая культура и спорт». Задачи и место дисциплины в подготовке специалиста. Организация учебного процесса в рамках рейтинговой системы. Требования</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и спорта;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> <li>- правила и способы планирования</li> </ul>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.</p>

<p>к зачету. Нормативно-правовая база дисциплины «Физическая культура и спорт»</p>	<p>индивидуальных занятий различной целевой направленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	
<p>1.2. История физической культуры и спорта. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления и наши дни. Юношеские олимпийские игры. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры, специальные олимпиады. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций. Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.</p>	<p><i>Знает:</i> - историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта; - спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг. <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. <i>Владеет:</i> - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</p>	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> 2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический</p>	<p><i>Знает:</i> - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, - способы контроля и оценки</p>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.</p>

<p>контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.</p> <p>Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля</p>	<p>физического развития и физической подготовленности; <i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	
<p>2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности</p> <p>Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и спорта, и здорового образа жизни;</li> <li>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> <li>- подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p><b>Раздел 3.</b> 3.1. Гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и спорта и здорового образа жизни;</li> <li>- социально-биологические основы физической культуры;</li> <li>- влияние оздоровительных систем физического воспитания</li> </ul>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.</p>

<p>упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики</p>	<p>на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; <i>Умеет:</i> - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	
<p>3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации.</p>	<p><i>Знает:</i> - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. <i>Владеет:</i> - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения</p>	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование)</p>

<p>Индивидуальный выбор студентом видов спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений</p>		
<p><b>Раздел 4.</b>  <b>4.1. Биологические основы физической культуры и спорта</b>          Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление</p>	<p><i>Знает:</i>          - социально-биологические основы физической культуры;          - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;          - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;  <i>Умеет:</i>          - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;          - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта;  <i>Владеет:</i>          - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания.</p>
<p><b>4.2. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста</b>          Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её</p>	<p><i>Знает:</i>          - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;          - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;          - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;  <i>Умеет:</i>          - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;          - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по</p>	<p>Баллы за письменное тестирование          Баллы за научно-исследовательскую работу (тематическое исследование).          Оценка за зачет</p>



<p>проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.</p> <p>Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего специалиста.</p> <p>Производственная физическая культура.</p> <p>Производственная гимнастика.</p> <p>Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.</p> <p>Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры.</p> <p>Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой</p>	<p>различным видам спорта;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения</p>	
--	--	--

#### **14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе **«Адаптивная Физическая культура и спорт»** в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

« \_\_\_\_\_ »  
**основной образовательной программы**

« \_\_\_\_\_ »  
код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Русский язык и культура речи»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

канд. филол.наук, зав.кафедрой русского языка Л.И.Судаковой;

ст.преподавателем кафедры русского языка О.Ф.Будко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры русского языка

«25» \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №\_8\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1.Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.Содержание разделов дисциплины	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
7. Самостоятельная работа	11
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2.Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	22
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
9.1.Рекомендуемая литература	25
9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10. Методические указания для обучающихся	
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	26
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием и дистанционных образовательных технологий	26
11. Методические указания для преподавателей	27
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	28
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	30
13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14. Требования к оценке качества освоения программы	
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31
16. Дополнение и изменения к программе	32

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки специалистов

**04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (специализация «Медицинская химия»)**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **русского языка** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Русский язык и культура речи»* относится к обязательной части дисциплин учебного плана **Б1.О.25**. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую языковую подготовку.

**Цель дисциплины** – повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективности, коммуникативной целесообразности и комфортности, личного достоинства, высокой общей и профессиональной культуры, уважения к другим людям.

### Задачи дисциплины:

- совершенствование языковой личности (языковой, коммуникативной и общекультурной компетенций);
- овладение литературными нормами современного русского языка;
- формирование речевой культуры в сфере учебно-научной деятельности;
- овладение деловым этикетом и навыками профессионального общения;
- развитие интереса к родному языку;
- формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности. Дисциплина *«Русский язык и культура речи»* преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Русский язык и культура речи» при подготовке специалистов по направлению подготовки **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация «Медицинская химия»)** способствует формированию следующих

**универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	УК- 4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия. УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения
(группы)ОПК	ОПК	ОПК
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности устной и письменной форме в соответствии с нормами, правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

После изучения дисциплины «*Русский язык и культура речи*» специалист должен **знать:**

- функции языка как средства формирования мысли;
- специфику устной и письменной речи;
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;
- основные нормы литературного языка;
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи;

**уметь:**

- различать типы текста и стили речи;
- выделять структурные единицы научного текста;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;
- отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте;
- подготовить устное публичное выступление;

**владеть:**

- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	Всего		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>1</b>	<b>48</b>



Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
<b>Вид контроля</b>	<b>Зачет</b>			

Вид учебной работы	Всего	4 семестр

	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции	0.44	12	0.44	12
Практические занятия (ПЗ)	0.9	24	0.9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
<b>Виды контроля</b>	<b>Зачет</b>			

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ВСЕГО	Лекции	Практика	СР
1.	<b>Раздел 1. Введение в предмет</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
1.1.	Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха	6	2	2	2
1.2.	Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации	6	2	2	2
1.3.	Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации	5	1	2	2
2.	<b>Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
2.1.	Лингвистика научного текста	7	2	4	1
2.2.	Оформление научной работы	5	1	2	2
2.3.	Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи	4	1	2	1
2.4.	Устные формы деловой речи	8	2	4	2
3.	<b>Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
3.1.	Определение нормативности и варианты. Орфоэпические нормы русского литературного языка	3	1	1	1

3.2.	Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения	3		1	2
3.3.	Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения	3		1	2
3.4.	Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ	2		1	1
4.	<b>Раздел 4. Правила подготовки публичной речи</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
4.1.	Правила подготовки публичного выступления – монолога	12	2	6	4
4.2.	Основы полемического мастерства	8	2	4	2
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

#### 4.2.Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Введение в предмет

**1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха.** Задачи и место курса в подготовке бакалавра, специалиста и магистранта. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса: язык, речь, речевая ситуация, культура речи и её

составляющие: языковые нормы, функциональные стили и речевой этикет; структура

национального языка: литературный язык и нелитературные разновидности (жаргонизмы, диалектизмы, просторечие, табуированная лексика). Влияние языка на формирование личности человека, понятие *языковая личность*. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры и как знаковая система передачи информации. РЯ как мировой язык. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.: разрушение орфографических и стилистических норм, стремительный рост ошибок, изменение орфоэпических норм.

**1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации** Понятия *общение* и *речевая ситуация*. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Модель Якобсона в общей структуре деятельности людей – профессиональной и общественной. Цели общения (коммуникативные цели). Что значит «достигнуть коммуникативной цели»? Различия в коммуникативной и языковой компетенции носителей языка. Позиция отправителя текста (говорящего или пишущего) и получателя текста (слушателя или читателя). Задачи участников общения. Цель общения: получение и передача необходимой информации. Взаимодействие, сотрудничество, конфликт отправителя и получателя текста. Полное и неполное понимание текста. Неспособность говорящего решить языковыми средствами поставленную задачу – наилучшим образом выразить свою мысль и неспособность получателя текста декодировать текст. Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения, тем самым достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности. Языковая компетенция носителя РЯ – знание и соблюдение орфографических, орфоэпических, грамматических норм, знание значений и правил употребления слов.

**1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств,**

**обеспечивающих**

**эффективную коммуникацию в определенной ситуации.** Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Официальные и неофициальные ситуации общения. Подготовленная и спонтанная речь. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Характер соотношения письменного и устного ряда речевых проявлений. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Разговорная речь. Язык художественной литературы.

## **Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи**

**2.1. Лингвистика научного текста.** Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно-научный, учебно-научный, научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

**2.2. Оформление научной работы.** Организация научного текста. Рубрикация текста: главы, разделы, названия отдельных частей. Оформление библиографии, цитат, сносок. Список использованной литературы (алфавитный, структурный). Включение источников на иностранных языках, включение словарей, справочников, ссылки на электронный документ.

Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

**2.3. Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи.** Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его разновидности (подстили) и сферы функционирования (административная, правовая, дипломатическая), жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле.

Строгость норм письменной формы делового общения. Жанры письменной деловой коммуникации. Канцелярский документ как особый тип текста и его языковые особенности: унификация языка и текста документа, языковые формулы официальных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция). Структура документа; правила составления документов; подготовка информационных и аналитических обзоров и дайджестов. Речевой этикет в деловой переписке.

**2.4. Устные формы деловой речи.** Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Деловой речевой этикет и национальные особенности русского речевого этикета. Принцип вежливости Дж. Лича. Постулаты сотрудничества П.Д. Грайса и Р. Лакоф. Законы коммуникации и правила убеждения. Факторы, снижающие эффективность делового общения. Жанровые разновидности устной деловой речи (деловая беседа, презентация, переговоры, совещание, деловой разговор по телефону), их структурные и коммуникативные особенности. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении.

### **Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи**

**3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка.** Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Определение понятий кодификация и фактор социального престижа. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия). Основные правила произношения заимствованных слов, правила произнесения согласных звуков. Особенности русского ударения. Орфоэпические словари и справочники: словарь под ред. Р.И. Аванесова, новый орфоэпический словарь под ред. М.Л. Каленчук.

**3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения.** Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

**3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения.** Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа. Употребление деепричастных оборотов.

**3.4. Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ.** Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

### **Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.**

**4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога.** Особенности публицистического стиля речи. Риторический идеал современного человека. Понятие устного

публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протольно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Оратор и аудитория: основы мастерства публичного произнесения речи. Роль техники речи в процессе работы над выступлением..

**4.2. Основы полемического мастерства.** Роль публичных дискуссий в современном обществе. Понятие спора, его цели и виды. Понятие аргументации как процесса доказательства и совокупности системы аргументов и правила аргументации. Основные стратегии и тактики спора. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней.

### **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>				
- функции языка как средства формирования мысли;	+	+		+
- специфику устной и письменной речи;	+	+	+	+
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;		+		+
- основные нормы литературного языка;		+	+	
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи.	+	+		+
<b>Уметь:</b>				
- различать типы текста и стили речи;	+	+		+
- выделять структурные единицы научного текста;		+		
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;		+	+	
-отличать кодифицированную речь от некодифицированной; находить речевые ошибки и устранять их в тексте;	+	+	+	+
- подготовить устное публичное выступление.	+	+		+
<b>Владеть:</b>				
- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;	+	+		+
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;		+	+	
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;		+	+	
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.				+
<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			

Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.	Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия .	+	+	+	+
	<b>УК-4.4</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.	и+			+

<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>				
ОПК-6	Способен представлять результаты профессиональной деятельности устной и письменной форме соответствии нормами правилами, принятыми профессиональном сообществе.	ОПК-6.3	Готовит презентацию по теме работ и представляет ее на русском и английском языках .	+	+
		<b>ОПК-6.4</b>	Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы с доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.		+
				+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Программой предусмотрено проведение для обучающихся в специалитете в 4 семестре практических занятий в объеме 32 акад. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

№	№раздела дисциплины	Практические занятия	Часы
1.	Введение в предмет	<b>Практическое занятие 1.</b> Обсуждение темы «Прошлое, настоящее и будущее русского языка». <b>Практическое занятие 2.</b> Создание письменных текстов разных стилей речи. <b>Практическое занятие 3.</b> Трансформация письменного текста в устную форму и наоборот.	6

2.	Культура научной речи и деловой речи	<b>Практическое занятие 4.</b> Анализ языковых особенностей научного текста.	12
----	--------------------------------------	--	----

		<p><b>Практическое занятие 5.</b> Составление конспекта статьи по специальности и изложение содержания статьи (по плану, ключевым словам).</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Составление аннотации, реферата по заданной научной статье.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Выступление с реферативным сообщением (защита рефератов).</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Составление заявления, автобиографии и резюме, объяснительной записки, доверенности.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Деловая игра «Научная конференция по вопросу...» / «Собеседование с работодателем».</p>	
3.	<b>Нормативный аспект культуры речи</b>	<p><b>Практическое занятие 10.</b> Орфографическое тестирование. Миниконтрольные работы по видам норм.</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> «Толкование терминов по специальности». Миниконтрольные работы по видам норм.</p>	4
4.	<b>Правила подготовки публичного выступления</b>	<p><b>Практическое занятие 12.</b> Правила составления публичной речи. Структура публичного выступления (роль вступления и заключения, приемы привлечения и поддержания внимания аудитории).</p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Выступление с подготовленной дома публичной речью разных жанров и последующим её анализом.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Правила ведения дискуссии. Анализ телепередач дискуссионного характера.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> Правила проведения дебатов.</p> <p><b>Практическое занятие 16.</b> Проведение обсуждения заранее заданной темы.</p>	10

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Русский язык и культура речи» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 ч. в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета* по дисциплине (4 семестр).
- подготовку к интерактивным формам проведения занятий;
- участие во внеаудиторных мероприятиях РХТУ им. И. Менделеева, совершенствующих

речевую культуру студентов (конкурс ораторов, олимпиада по русскому языку, научная студенческая конференция, поэтические уроки).

Студентам необходимо регулярно повторять пройденный материал, конспекты лекций дополнять сведениями из литературных источников, указанных в рабочей программе. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Место русского языка среди других языков мира.
2. Будущее русского языка.
3. Может ли изменение отношения к родному языку стать национальной идеей русского народа?
4. Законы коммуникации.
5. Речевые идеалы современного молодого человека.
6. Категория вежливости – основное понятие речевого этикета.
7. Заинтересовано ли российское общество в образованных профессионалах?
8. Какое место занимает понятие «интеллигентность» в сознании современного молодого человека?
9. О необходимости сохранения языковой нормы.
10. Значение риторики в деятельности современного специалиста.
11. Специфика русского коммуникативного поведения.
12. Слушание как вид речевой деятельности.
13. Приемы эффективного слушания.
14. Национальные особенности русского речевого этикета.
15. Риторика: история и современность.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (по 15 баллов за каждую). 40 баллов (по 10 на каждый раздел) отводится на оценивание самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

#### Раздел 1. Введение в предмет.

##### 1.1. Контрольная работа по теме *Введение*

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: тест из 10 вопросов по 1 баллу за ответ и создание текста — 5 баллов).

1. «Язык» - это ..... и «речь» - это ..... Они находятся в отношении.....

2. Речевая ситуация - это ....., характеризуется .....

3. Отметьте ряды слов, в которых перечислены все лингвистические особенности русского языка: 1. Неподвижное ударение, отсутствие синонимов, флективность. 2. Редукция гласных, большое количество заимствований, смысловоразличительная функция порядка слов. 3. Вялость артикуляции, выразительность, небольшое кол-во исключений. 4. Свободное ударение, лексическое богатство, активность артикуляции.

4. Укажите признаки мирового языка:



Сознательное согласие принять данный язык как мировой. 2. Глобальность распространения языка. 3. Лингвистические качества языка. 4. Свободное заимствование слов из других языков.

5. *Литературный язык - это ...*

6. *Назовите особенности устной речи:*

1. Спонтанность создания. 2. Присутствие адресата в момент речи. 3. Высокая степень нормированности. 4. Стяженность и неполнота. 5. Полное развернутое выражение мысли.

7. *Что объединяет научный и официально-деловой стиль речи?*

8. *Отметьте ряд слов, называющих особенности публицистического стиля речи:*

1). Объективность, безэмоциональность, обобщенность, точность. 2). Абстрактность, логичность, обобщенность, информативность. 3). Диалогичность, выразительность, эмоциональность, простота. 4). Логичность, образность, эмоциональность, доступность изложения.

9. *Определите стиль, форму и тип речи данного отрывка:*

Мораль – это один из способов регулирования человеческих отношений и поведения с помощью исторических сложившихся «неписанных» норм и правил, согласно которым поступки людей оцениваются как добрые или злые, справедливые или несправедливые, честные или бесчестные, достойные или недостойные, моральные или аморальные.

Нормы и правила, складывающиеся веками в процессе общежития и совместной деятельности многих поколений разных народов и являющиеся одним из основных приобретений культуры, официально нигде не записаны и долгое время изустно передавались от отцов детям, от старших младшим, от одного поколения другому.

10. *Используя приемы диалогизации, трансформируйте текст из письменной формы в устную другого стиля.*

11. Создание текста.

**Вариант 1.** Чем я отличаюсь как носитель русского языка, как русская языковая личность от других носителей русского языка (степень владения родным и неродными языками, владение механизмами памяти, говорения, аудирования; моё поведение в компании, среди людей: степень свободы, раскованности, владения собой; мои любимые книги, мое отношение к чтению, к искусству, мои увлечения)? Владею ли я всеми ресурсами РЯ, необходимыми мне для самовыражения и взаимодействия с другими людьми (владение стилями, нормами языка, интонацией, много ли и часто ли пишу, есть ли у меня дефекты речи)? Чему мне надо научиться, чтобы усовершенствовать мои коммуникативные взаимодействия?

**Вариант 2.** Ни преследования, ни мода, столь важные в глазах посторонней публики, не оказывают определяющего влияния на судьбы научных идей. Здесь решающее слово принадлежит глубине самих этих концепций. Глубина же и значительность научных идей, во-первых, определяется их способностью объяснять и соединять воедино факты, до этого остававшиеся разрозненными и необъяснимыми, то есть сочетаться с другими научными концепциями, и, во-вторых, обнаруживать проблемы, требующие решения, в частности, там, где предшествующему взгляду все казалось и так ясным. Эта вторая особенность означает сочетаемость с будущими научными концепциями. Следовательно, долгую научную жизнь имеют те идеи, которые способны, сохраняя свои исходные положения, переживать динамическую трансформацию, эволюционировать вместе с окружающим их миром (Ю.М. Лотман. Внутри мыслящих миров).

## 1. 2. Контрольная работа по теме *Введение*

Максимальная оценка 15 баллов (1- 6 баллов + 2- 4 балла + 3-5 балла).

1. Определите форму, вид, стиль речи в такой речевой ситуации: *вы пришли в банк открыть вклад.* Напишите текст-описание *Проблема, которая у вас возникла*
2. *Прочитайте текст, трансформируйте устный текст в письменную форму речи.*

– Я была... / Соловьёва Надежда Георгиевна // Работала рыбачкой всю войну // 16-ти  
небыло ещё мне // Я прошла всю калмыцкую степь / с лопатой // Окопы копали / траншеи  
копали / всякое // Что заставляли нас / то мы и делали // На нас даже охотились немцы /  
ды-ды-ды-ды / в окопах / в этих / в блиндажах // Какие-то дрессирующие пули / что ли? //  
Как их называется? // Такие кубины //

3. Прочитайте текст, сформулируйте основную мысль текста. На основе содержания  
текста придумайте свою мысль и создайте рассуждение.

Но я не об этом хотел с тобой говорить, а о болезни, которая поразила твое и предыдущее  
поколение, которое уже учится в университетах. Я говорю о потере памяти. Это правда, что  
если ты захочешь узнать, кто такой Карл Великий или где находится Куала-Лумпур, то ты  
сможешь нажать на кнопку и тотчас узнать все из Интернета. Делай это, когда тебе нужно,  
но, получив справку, старайся запомнить ее содержание, чтобы не искать вторично, когда  
эти знания тебе понадобятся в школе, например. Плохо то, что понимание того, что  
компьютер может в любой момент ответить на твой вопрос, отбивает у тебя желание  
запоминать информацию. Память *подобна* мускулам твоих ног. Если ты ее перестанешь  
упражнять, то она станет дряблой, и ты (будем говорить без обиняков) превратишься в  
идиота. (Эко Умберто "Дорогой внук, учи наизусть..." («ХиЖ», 2014, №12)

### 1.3. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов (5 баллов за 1 задание и 10 – за ответы на вопросы 2-5)

1. Трансформируйте письменный текст (какой стиль?.....) в  
устную форму разговорного стиля.

Важнейшее значение книг Д.Карнеги заключается в том, что Д.Карнеги учит людей  
задумываться над своим общением, совершенствовать свое общение и показывает, что  
совершенствование навыков и приемов общения с людьми в зрелом возрасте на основе  
принципа толерантности и интереса к собеседнику не только возможно, но и приводит к  
успеху в делах и улучшению взаимоотношений с окружающими».

2. Отметьте, к какому типу нелитературной речи относятся выделенные слова:

- 1) Просторечие
- 2) Диалекты
- 3) Жаргон

3. Отметьте особенность устной речи:

- 1) создание во времени
- 2) спонтанность создания
- 3) высокая степень нормированности
- 4) присутствие адресата в момент речи
- 5) стяженность и неполнота

3. Определите стиль и тип речи данного отрывка:

Я делаю это потому, что для восприятия красоты окружающего человек сам должен быть  
душевно красив, глубок, стоять на правильных жизненных позициях. Попробуйте  
держать бинокль в дрожащих руках – ничего не увидите» (Д. С. Лихачев).

- 1) Официально-деловой, повествование
- 2) Научный, повествование
- 3) Научный, описание
- 4) Публицистический, рассуждение

4. Определите стиль речи данного отрывка:

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и  
обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяются  
собственные позиции студента с изложением соответствующих аргументов.

- 1) Официально-деловой
- 2) Научный
- 3) Научный

4) Публицистический

5. *Определите ряд правильных определений характеристики данного текста:*

Происходящие в современном обществе изменения обуславливают необходимость модернизации образования в направлении развития личности учащегося, раскрытия его внутреннего потенциала, подготовке к активной жизненной позиции.

- 1) Устная речь, научный стиль
- 2) Письменная речь, разговорный стиль.
- 3) Письменная речь, публицистический стиль.
- 4) Письменная речь, научный стиль

## **Раздел 2. Культура научной и деловой речи**

### **2.1. Контрольная работа по научному стилю речи**

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: блиц-опрос из 5 вопросов по 1 баллу за ответ и 10 баллов за выполнение заданий 2-4).

1. *Блиц-опрос:*

- 1) Перечислите основные характерные черты научного стиля речи: Какой научный стиль речи?
- 2) Что такое первичный текст?
- 3) Назовите три жанра вторичного текста
- 4) По какому признаку классифицируются разновидности научного стиля речи?
- 5) Чем реферат отличается от реферативного сообщения?

2. *Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующий дефиниции.*

*Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.*

1) Химические реакции, протекающие с выделением теплоты (гипертермические, экзотермические, эзотерические, эндотермические).

2) Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).

3) Доход с капитала, имущества или земли, не требующий от получателя предпринимательской деятельности (прибыль, рента, пошлина, заработок).

4) Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания, сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез, стеноз).

5) Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография, мониторинг)

3. *Сократите данную информацию до тезиса.*

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

4. *Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность к определенному подстилю речи. Составьте план текста.*

1. Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовое мышление".

2. Такие тесты можно выполнить, просто угадав.

3. Но можно ответить "сообразив".

4. В любом случае, результат тестирования в крайне малой степени отражает собственно знания.

5. Он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомство с предметом.

6. Такими тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание. (И.А.Стерни).

## 2.2. Контрольная работа по грамотности деловой речи

Максимальная оценка 15 баллов (30 правильных ответов; кол-во правильных ответов умножить на 0,5).

1. Составьте по 2 словосочетания с каждым из слов:

миграция, иерархия, регламентированность.

2. Выпишите слова и словосочетания, употребляющиеся только в официально-деловом языке:

иметь место, один-одинешенек, констатировать, терем, придумать фэнси, заявка на участие, заводиче, факсик, распорядок дня, меланхоличный, делопроизводство, обусловить, денежки, получить командировку, составить документ, напишите свои хотелки, произвести наезд, наше решение.

3. Дайте названия документам по следующим определениям:

- официальное сообщение причины, повлекшей проступок – ?.....;
- удостоверяющий получение чего-либо – ?.....; • запись всего происходившего на собрании, допросе – ?.....;
- удостоверяющий какой-нибудь факт – ?.....;

4. Поставьте в форму мн.ч. следующие слова:

договор, пропуск, бухгалтер, полис, ректор, инженер, шофер, вексель, сорт, директор.

5. Найдите пары слов, одинаковые по значению:

Аннулировать, интеграция, администрирование, девальвация, управление, корректировка валютного курса, уничтожать, объединение

6. Отредактируйте предложения с точки зрения удобства его восприятия:

1. Чтобы получить с должников необходимые в сущности для снабжения их же самих средства, жилищное агентство проводит постоянную работу по взысканию задолженностей через суд.
2. Основную часть финансирования производственных работ, выполненных подрядным способом, было осуществлено также Муниципальным образованием г. Зеленогорска.
3. Если процесс банкротства строительной фирмы «Виадук» доведет до логического конца, большинство этих людей потеряют надежду получить собственные деньги или обещанную жилплощадь.
4. Работникам было предложено написать отзыв на работу фирмы и характеристику на руководителя.

2.4. Выступление с реферативным сообщением по научной статье, самостоятельно выбранной из рекомендуемых преподавателем изданий.

Максимальная оценка 15 баллов (оценивается научность стиля, содержательность и логичность изложения).

## 2.5. Деловая игра «Научная конференция» по теме «Язык делового общения».

Максимальная оценка каждого выступающего, ведущего, эксперта - 15 баллов (критерии оценки: **научность изложения** - точность, логичность, отсутствие разговорных конструкций, использование терминов, общенаучной лексики, логичное построение полных предложений; **содержание речи** - соответствие теме выступления (нет лишнего материала), цель и выполнение цели, новая интересная информация; **устная форма** – с опорой на текст, без опоры на текст).

Цель деловой игры: получить информацию об особенностях делового языка, получить навыки публичного выступления с сообщениями, использовать метод активного обучения друг друга (наглядность в форме презентации или на доске приветствуется). Учебная группа делится на

4 подгруппы (по кол-ву обсуждаемых вопросов), в каждой из которых назначается ведущий-координатор, организующий работу всех участников игры.

Регламент выступлений: 5 минут – время выступления докладчика, который освещает основную тему вопроса; 2-3 минуты – время выступления содокладчиков, которые дополняют информацию докладчика, рассматривают другие направления темы.

Ведущий организует обсуждение вопросов.

1. Исторические сведения о деловом общении Особенности русского делового языка

2. Определение официально–делового стиля речи, разновидности стиля

3. Языковые средства официально–делового стиля

4. Правила составления частных документов: заявление, резюме и автобиография, доверенность, расписка, объяснительная записка.

Эксперты подводят итоги и выделяют самые интересные и полезные выступления.

### **Раздел 3. Нормы литературного языка**

#### **3.1. Контрольная работа**

Максимальная оценка 15 баллов (количество правильных ответов разделить на 4).

1. *Укажите определение языковой нормы. Это...*

- 1) Единообразное употребление знаков языка.
- 2) Коммуникативные качества речи.
- 3) Владение правилами поведения, принятого в обществе.
- 4) Совокупность языковых средств.

2. *В каких рядах слов ударение во всех словах падает на последний слог?*

- 1) Нефтепровод, занята, алкоголь, бронировать (дверь).
- 2) Каталог, мастерски, духовник, договор.
- 3) Квартал, столяр, включенный, аналог, ломота.
- 4) Черпать, торты, озвучение, клала, заговор, свекла,

3. *Выберите ряды слов, в которых согласный перед Е произносятся мягко:*

- 1) Турне, ателье, корректный, фанера, форель.
- 2) Интеграция, лотерея, мотель, пресса, купе.
- 3) Демагог, текст, консервы, дебет, кредо.
- 4) Тезис, орхидея, портмоне, тире, соплеменник.
- 5) Шинель, игротека, террор, декада, депозит.

4. *Отметьте ряды глаголов, ударение в которых падает на последний слог:*

- 1) Принудить, черпать, уведомить, ходатайствовать.
- 2) Звонить, убыстрить, усугубить, облегчить.
- 3) Пломбировать, взбудрить, избаловать, маркировать.
- 4) Закупорить, бронировать (билет), плесневеть.

5. *Отметьте слова, в которых нужно писать букву Ё:*

1) Афера 2) Бытие 3) Дареный 4) Включенный 5) Изобретший 6) Приемник

6. *Отметьте номера предложений, в которых неправильно употреблено слово:*

- 1) Мы попали в драматическую ситуацию.
- 2) Вот уже сутки техника простаивает.
- 3) Представляем слово следующему оратору.
- 4) Прошу всех оплатить за проезд!
- 5) Превосходство ума над силой.
- 6) Наши расчеты обоснованы математическими методами.
- 7) Рабочий был уволен за прогул без уважительной причины.

7. *Отметьте ряд слов женского рода:*

- 1) Мозоль, диван-кровать, виски, пони, резюме,
- 2) ГИБДД, салями, кольраби, бра, шампунь
- 3) Тапка, туфля, салями, Миссури, вуаль

8. Отметьте ряды слов, которые в форме *И.п. мн.ч.* имеют окончания *-И - Ы*:

- 1) Ректор, бухгалтер, автор, редактор, приговор
- 2) Сторож, жемчуг, паспорт, профессор, корпус завода
- 3) Ордер, флюгер, череп, инструктор, слесарь
- 4) Подписать счет, пропуск, повесить образ, вексель
- 5) Вступить в орден, торт, шофер, принтер

9. Отметьте ряд слов, в которых все имена существительные имеют в форме *род.п.мн.ч.* окончание *-ОВ*:

- 1) Килограммы, полотенца, армяне, туфли, заморозки
- 2) Макароны, валенки, чулки, рельс, щупальца
- 3) Монголы, джинсы, гектары, помидоры, носки.

10. Отметьте номера, предложений, в которых используется глагол в форме единственного числа:

- 1) Экзамены сдал..... 61 человек.
- 2) В зале несколько столов заняты...компьютерами .
- 3) 38 попугаев стал... героями известного мультфильма.
- 4) Под расписку выдан.... 10000 рублей.
- 5) 13 студентов прошл.... повторное тестирование.
- 6) Часть студентов рассел.....сь по местам.

11. Отметьте, какое правило употребления слов нарушено в высказывании **Маяковский любил и гордился своей страной:**

- 1) Речевая избыточность
- 2) Речевая недостаточность
- 3) Неправильное значение слова

12. Выделите предложения, в которых глаголы и прилагательные стоят в форме *сред. рода*:

- 1) На плечи молодой женщина был... накинута... пушист.... боа.
- 2) ООО «Сатурн» разослал... по фирмам инструкции.
- 3) «Юманите» обратил...сь к французским коммунистам с призывом принять участие в выборах.
- 4) Цены на колумбиск... кофе понизились.
- 4) У него сильн.....голосище.

13. Найдите случаи неправильного употребления числительного:

- 1) На занятиях не было обеих сестер.
- 2) Парохода ждали только четыре женщины.
- 3) Трое работниц не могла выйти на работу.
- 4) Трое медвежат весело лазали по поваленному дереву.
- 5) На триста второй странице была опечатка.
- 6) Он остался с пятьсот сорока семью рублями.

14. Выберите предложения, в которых **фамилии** изменяются:

- 1) В произведениях (Жюль Верн) затрагиваются немногие социальные проблемы.
- 2) Перу профессора (Петр Черных) принадлежит ряд интересных работ.
- 3) Роман (Генрих и Томас Манн) напечатали в последнем выпуске журнала.
- 4) Похождения (Казанова) послужили сюжетом для кинофильма.
- 5) (Мария Алексеевич) выбрали народным депутатом.

15. Определите предложение, в котором правильно используются формы имени прилагательного:

- 1) Ученик был способен к математике.
- 2) Его называли самым умнейшим человеком в колледже.
- 3) Первый ученик отвечал более бойчее, чем второй.
- 4) Подробный ответ бессмыслен.
- 5) Небо сегодня голубое и полно удивительной прозрачности.

16. Выделите ряды слов, в которых во всех словах – **ЧН**- произносится как – **ШН**-:

- 1) Никитична, очечник, нарочно, конечно, шапочное знакомство

- 2) сердечный друг, шуточный тост, взяточник, будничный, коричневый
- 3) лавочник, яичница, скучно, старая перечница (пренеб. о женщине)
- 4) закадычный, войлочный, точечный, булавочная, горячечный

17. *Отметьте пары слов, не являющихся синонимами:*

- 1) Ходатайство – прошение 2) Учтивый – деликатный. 3) Библиофил - книголюб
- 4) Мораторий -запрет 5) Ратификация - происхождение

18. *Отметьте, с чем связаны речевые ошибки, допущенные во всех предложениях:*

**Студент попал в комическую ситуацию. На девочку одели костюм «снежинки. Он закончил университет в 1995 году.**

- 1) Нарушение правил сочетаемости слов. 2) Смешивание паронимов.
- 3) Выбор правильного падежа 4) Инверсия.

19. *Отметьте предложения, в которых соблюдены правила выбора нужного падежа:*

- 1) Он уделял внимание всем подробностям дела.
- 2) Учебные занятия проходят согласно расписанию.
- 3) Была высказана критика о том, как обслуживают в библиотеке.
- 4) Об этом мы познакомим вас позже.
- 5) По окончании работы все должны были собраться в зале.
- 6) Отметить различие одного предмета от другого.

20. *Отметьте предложения, в которых нарушены правила употребления деепричастий:*

- 1) Как приятно знать, что, придя домой после школы, котенок встретит меня радостным мяуканьем.
- 2) Забегая вперед, скажу, что всё закончилось благополучно
- 3) Старик, присмотревшись к подходящему человеку, узнал в нем соседа.
- 4) Рассмотрев функциональные характеристики структур муниципалитета, предлагается следующее.

21. *Отметьте пример нарушения связи согласования:*

- 1) Я родился в городе Воронеже.
- 2) Турагентство располагается на улице Арбате.
- 3) Вице–спикер Иванова предложила отложить решение вопроса на месяц.
- 4) И.И Иванов руководит предприятием, регулярно выполняющий план.
- 5) Доедете до станции метро Нагорная.

22. *Выделите ряд фразеологизмов, имеющих значение «обмануть»:*

- 1) Обвести вокруг пальца, втереть очки, взять на пушку.
- 2) Два сапога пара, бить баклуши, точить лясы.
- 3) Семи пядей во лбу, пасть духом, намылить шею.

23. *Выделите слова-историзмы (названия, ушедших из быта предметов):*

- 1) кокошник 2) отрок 3) чело 4) оброк 5) волость 6) царь 7) зеркало
- 8) паспорт 9) глад.

24. *Какое правило словоупотребления нарушено в данных предложениях:*

**Ввиду холода в помещении делаем только срочные переломы.**

**Приобрести эти знания задача не простая, и требуются серьезные усилия и трудолюбие.**

- 1) Неточное значение слова.
- 2) Использование паронимов.
- 3) Речевая недостаточность.
- 4) Речевая избыточность.

25. *Назовите самые подвижные нормы литературного языка:*

- 1) Орфоэпические 2) Синтаксические 3) Словообразовательные

26. *Найдите слово, имеющее такое определение: **Чрезвычайные обстоятельства, освобождающие от выполнения обязательств по договору:***

- 1) Протекционизм

- 2) Форс–мажор
- 3) Парафирование
- 4) Лоббирование

27. Найдите определение слову **конформизм**:

- 1) – умонастроение, уровень общ сознания
- 2) – отсрочка исполнения обязательств
- 3) - пассивное принятие господствующего мнения

28. Выберите, каким способом толкуется значение слова Коррупцию можно определить как взяточничество:

- 1) Этимологический
- 2) Логический
- 3) Описательный
- 4) Синонимический

29. Что не является признаками хорошей речи, которые обеспечивают эффективность общения и гармоничное взаимодействие его участников:

- 1) Уместность
- 2) Богатство
- 3) Чистота
- 4) Выразительность
- 5) Научность
- 6) Диалогичность

#### **Раздел 4. Правила публичного выступления**

**4.1. Выступление с убеждающей речью** по заранее выбранной теме, подготовленной дома.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: структура, содержательность мысли, устность, аргументированность, убежденность).

Оценка **публичной речи** формируются на основе соблюдения следующих **требований**:

1. Четко сформулирован тезис, который доказывается.
2. Подобраны не менее 3 аргументов, доказывающих истинность тезиса.
3. Эффективное вступление и заключение.
4. Используются приемы привлечения внимания, приемы удержания внимания аудитории.
5. Используются средства выразительности.
6. Соблюдение регламента (5 минут).

**Примерная тематика публичных выступлений.**

1. Высшее образование и личное благополучие?
2. Политика и честность?
3. Богатство материальное или духовное - цель современного общества?
4. Возможно ли объединить человечество одним языком?
5. Почему в России быстро приходит в негодность инфраструктура?
6. Риторика – искусство искать истину или искусство обманывать?
7. Мат в речи изменяет жизнь людей?
8. Доступно о сложном научном знании?
9. Вранье становится нормой?
10. Каким должен быть преподаватель вуза?
11. «После хлеба самое важное для народа – школа» Ж.Дантон.
12. «Только тот учитель и будет действовать плодотворно на всю массу учеников, который сам силен в науке, ею обладает и её любит» Д.И.Менделеев.
13. «Русский ум всего ярче проявляется в глупостях» В.О.Ключевский.
14. «Нет правды в человеке, который не в состоянии контролировать свой язык» М.Ганди.



#### 4.2. Проведение дискуссии // дебатов.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: активность, четкость формулировок и аргументов, этикетное речевое поведение, умение отвечать на вопросы).

##### Инструкция к проведению дискуссии по заданной теме:

1. Подготовка к дискуссии: Разделиться на группы (по 4 человека). Каждая группа выбирает одну тему, по которой каждый участник готовит свой тезис и 2 аргумента.

2. Ведение дискуссии:

Один выступает – второй задает вопрос, выясняющий позицию первого:

- *Правильно ли я вас понял, что.....;*
- *Вы действительно думаете, что....*
- *Ваше убеждение состоит в том, что... = повторить главную мысль первого).*

Второй выступает со своим мнением и аргументами, третий задает вопрос, выясняющий позицию второго.

Третий выступает ....

Четвертый ....и т.д.

3. Экспертное жюри выбирает важные аргументы и определяет, чья позиция была самой убедительной.

#### 4.3. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов

1. *Преобразуйте научную информацию в публицистическую:*

Тезисы - кратко сформулированные положения доклада, научной статьи. Тезисы бывают оригинальными, когда автор сжато отражает основное содержание собственного доклада, и вторичными, когда составляются на основе первичного текста другого автора. Каждый тезис чаще представляет собой отдельный абзац. Тезисы в отличие от плана раскрывают решение рассматриваемых вопросов. Развитие темы излагается логично: формально с помощью вводных слов, оппозиционных фраз, глаголов движения, действия, состояния и графически, когда каждый тезис нумеруется. По стилю изложения тезисы бывают глагольного строя и номинативного строя.

2. *Перечислите этапы подготовки конкретного публичного выступления.*

3. *Перечислите цели публичных выступлений.*

4. *Определите и напишите вид публичной речи по высказыванию:*

Милый, дорогой мой телефончик, что бы я делал без тебя, моего верного помощника и надежного посредника! А помнишь, как не хотел я покупать тебя, когда продавец очень активно советовал мне выбрать именно тебя? Твой строгий черный вид не вселял тогда в меня радость, открытость клавиатуры рождала опасение постоянной отключки... А сейчас!... \_\_\_\_\_

*Назовите выразительные средства, используемые в тексте?*

5. *Запишите предложение, используя прием округления цифр:*

Эти мероприятия собрали более 150 тысяч посетителей, в том числе на центральной площадке – в Фундаментальной библиотеке и в 1-м учебном корпусе МГУ - около 60 тысяч.

6. *Перестройте предложение, используя прием образной конкретизации.*

Горожане довольны работой транспорта.

8. *Повторите мысль в другой словесной форме: Хочешь добиться успеха в жизни – учись!*

9. *Отметьте правильные утверждения:*

1) Беседа эффективна в небольшой аудитории.

2) Речь с оценкой государственных заслуг юбиляра – развлекательное выступление.

3) Сообщение – краткое неподготовленное выступление.

- 4) Индуктивный способ изложения информации лучше использовать в неподготовленной аудитории.
- 5) Выразительные средства речи упрощают восприятие информации.
- 6) Тропы – это общие смысловые схемы речи.
- 7) Лучшая форма подготовки речи – это заучивание наизусть.
- 8) Важную информацию надо располагать в конце фразы.

10. Назовите 3 приема привлечения внимания аудитории.

11. Какие риторические фигуры и тропы используются в этом высказывании:

Верить нужно в вечные ценности – любовь, дружбу, в Бога. Верить нужно в «иную жизнь», в то, что есть другая дорога, которая приведет к новой, лучшей жизни.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.**

#### **Раздел 1. Введение**

1. Культура речи как составляющая жизненного успеха человека.
2. История становления русского языка.
3. Современное состояние русского языка.
4. Язык и речь. Понятие национального языка. Литературный язык и нелитературные разновидности речи.
5. Охарактеризуйте функции языка как средства формирования и трансляции мысли.
6. Расскажите о специфике устной и письменной речи.
7. Правила трансформации речи из одной формы в другую.
8. Функциональные стили литературного языка.
9. Базовое понятие общения: речевая ситуация.
10. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Влияние различных факторов (адресата, офиц./неофиц. ситуации общения) на успех коммуникации.
11. Понятие языковой личности. Уровни языковой личности.
12. Типы речевых культур.
13. Виды речевой деятельности.
14. Текст как единица речи. Функционально-смысловые типы текстов.
15. Речевой этикет.

#### **Раздел 2.**

1. Объясните специфику научного языка.
2. Структура научного текста.
3. Расскажите об особенностях построения научных текстов разных жанров.
4. Виды компрессии научного текста.
5. Правила создания аннотации. Речевые стандарты для составления аннотации.
6. Правила составления реферата. Реферативные конструкции.
7. Объясните различия между письменной и устной формой научного стиля на примере статьи и доклада, реферативного сообщения.
8. Стилиевые черты и языковые особенности жанров официально-делового стиля.
9. Дайте определение документа и реквизита. Виды документов.
10. Общие требования к составлению частных деловых документов.
11. Расскажите о правилах структурирования и оформления частных деловых документов.

#### **Раздел 3.**

1. Дайте определение языковой норме. Виды норм литературного языка.
2. Произносительные нормы русского языка. Специфика русского ударения.
3. Произношение заимствованных слов и аббревиатур.
4. Нарушение правил словоупотребления и лексической сочетаемости в зависимости от коммуникативной ситуации. Виды лексических ошибок.
5. Словообразовательные элементы в процессе русификации иноязычных слов.
6. Трудные случаи изменения имен существительных.
7. Различия в изменении количественных и порядковых числительных.

8. Род несклоняемых имен существительных.
9. Правила употребления имен существительных множественного числа в формах И.п. и Р.п. имен существительного.
10. Объясните правила именного и глагольного управления.
11. Изменения фамилий «нерусского» происхождения.
12. Нормы согласования географических названий.
13. Выбор формы сказуемого в зависимости от подлежащего.
14. Употребления деепричастного оборота.

#### **Раздел 4.**

1. Виды и жанры публичных выступлений.
2. Особенности протокольно-этикетной речи.
3. Правила подготовки поздравительно-приветственного выступления.
4. Особенности похвального слова.
5. Особенности создания информационной речи.
6. Приемы построения эффективной публичной речи.
7. Особенности убеждающей речи, её разновидности.
8. Правила аргументации в убеждении публики.
9. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории.
10. Роль публичных дискуссий в современном обществе.
11. Понятие спора, его цели и виды.
12. Основные стратегии и тактики спора.
13. Правила проведения дебатов.
14. Виды вопросов к выступающему.
15. Стратегия ответов на вопрос.

#### **8.4. Итоговый тест.**

Максимальная оценка 20 баллов (дополнительно для добора баллов).

##### *1. Укажите неверные утверждения*

- Культура речи – это ... 1) владение нормами устного и письменного литературного языка; 2) система знаков и способов их соединения; 3) умение четко и ясно выражать свои мысли; 4) умение использовать знаки языка в соответствии с ситуацией.

##### *2. Укажите верные утверждения*

- Речь – это... 1) конкретное говорение в звуковой или письменной форме 2) система знаков, средство общения 3) функционирование языка 4) построение из знаков языка конкретных высказываний.

##### *3. Укажите верное утверждение*

Уместная речь – это речь ...

- 1) в которой соблюдены все нормы
- 2) соответствующая целям, условиям и задачам общения
- 3) последовательная, аргументированная
- 4) без слов-паразитов.

##### *4. Укажите, какое качество речи нарушено в высказывании*

Я очень люблю Иркутск! Да и как мне его не любить, ведь сам-то я тамбовский.

- 1) логичность
- 2) чистота
- 3) богатство
- 4) уместность.

##### *5. Определите тип ошибки в предложении «Он привык беречь каждую минуту времени»*

- 1) смешение паронимов
- 2) употребление слова в несвойственном ему значении
- 3) плеоназм (многословие)
- 4) нарушение лексической сочетаемости.

##### *6. Укажите, в каких в каких случаях оба варианта правильны.*

- 1) Ты куда (ложишь/кладёшь) книги?
- 2) Дорога (длинной/длиною) в жизнь

- 3) Телефон (звОнит/звонИт)  
 4) Новый (компью[т`e]р/(компью[тэ]р)
7. *Каким словарем следует воспользоваться, чтобы выбрать верный вариант. Благодаря успеху или благодаря успеха.*
- 1). Орфоэпическим 2). Фразеологическим 3). Словарем управления 4) Толковым
8. *Укажите неверные высказывания:*
- 1) Орфоэпическая норма определяет ударение.
  - 2) Орфоэпическая норма определяет употребление падежных форм.
  - 3) Орфоэпическая норма определяет вариант написания.
  - 4) Орфоэпия – наука о произношении звуков
9. *Укажите глаголы, в которых указано правильное ударение:*
- 1) пломбИровать 2) премИровать 3) звонИть 4) ходАтайствовать.
10. *Укажите слова, в которых ударение играет смысловоразличительную роль:*
- 1) броня 2) квартал 3) мышление 4) домовая
11. *Укажите неверные высказывания.*
- 1) Лексическая норма определяет выбор формы слова.
  - 2) Лексическая норма определяет выбор слова.
  - 3) При выборе слова следует учитывать не только значение слова, но и его сочетаемость.
  - 4) Лексической ошибкой может быть как многословие, так и речевая недостаточность.
12. *Укажите предложение, где нарушена лексическая сочетаемость.*
- 1) Большую роль имеет хороший аттестат.
  - 2) Их связывала многолетняя крепкая дружба.
  - 3) На научном семинаре автор изложил главную суть этой книги.
  - 4) Коржаков, заклятый друг Ельцина, написал книгу.
13. *Укажите предложения с искажёнными фразеологизмами.*
- 1) В политике нельзя торопиться, иначе можно нарубить дрова.
  - 2) Многие коммерческие банки вылетели в трубу после финансового кризиса.
  - 3) Что тут греха скрывать, деньги, посланные по почте, идут долго.
  - 4) Ему досталась львиная часть дохода.
14. *Укажите неверные высказывания.*
- 1) Морфологическая норма определяет словоупотребление.
  - 2) Морфологическая норма определяет использование форм слова.
  - 3) Морфологическая норма зафиксирована в орфоэпическом словаре
  - 4) Морфологическая норма определяет выбор окончаний
15. *Укажите существительные, которые относятся к женскому роду.*
- 1) шампунь 2) тюль 3) мозоль 4) аэрозоль
16. *Укажите предложения с ошибкой в употреблении числительных.*
- 1) Пятеро подруг договорились о встрече.
  - 2) Прибыл поезд с двухстами восьмидесятью экскурсантами.
  - 3) Их первая встреча состоялась в две тысячи четвертом году.
  - 4) Их первая встреча состоялась в двухтысячном четвёртом году.
17. *Укажите неверные высказывания.*
- 1) Синтаксическая норма регламентирует построение предложений.
  - 2) Синтаксическая норма регламентирует словоупотребление.
  - 3) Выбор правильного падежа и предлога – это область синтаксической нормы.
  - 4) Синтаксическая норма регламентирует произношение
18. *Укажите словосочетания, в которых допущены ошибки.*
- 1) Иммунитет на грипп
  - 2) Вопреки здравому смыслу
  - 3) Заведующий кафедры
  - 4) Дефицит на топливо
19. *Укажите предложения, в которых неправильно употреблен деепричастный оборот.*

- 1) Открыв сборник произведений, меня сразу заинтересовал рассказ.
- 2) Расставив знаки препинания неправильно, предложение может потерять смысл.
- 3) Люди молчали, задумчиво опустив головы.
- 4) Открыв сборник, я заинтересовался этим рассказом.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

#### **А. Основная литература**

1. Введенская Л.А., Павлова Л.Г., Кашаева Е.А. Русский язык. Культура речи. Русский язык и культура речи – учебник. – Изд-во «Феникс». Серия Высшее образование. – 2016 – 539 с.
2. Культура устной и письменной речи делового человека: Справочник-практикум. М.: Флинта; Наука. – 2018.-315с.

#### **Б) Дополнительная справочная литература**

3. Михальская А.К. Риторика. – Изд-во: ИНФРА-М. Серия: Высшее образование. Бакалавриат. – 2019.– 480с.
4. Крысин Л. П. Иллюстрированный толковый словарь иноязычных слов. – М.: Эксмо, 2013.
5. Кузин Ф.А. Культура делового общения: Практическое пособие.- 6-е изд., перераб.и доп.- М.: Ось-89, 2010. – 320с.:ил.
6. Резниченко И.Л. Орфоэпический словарь русского языка. Произношение. Ударение. – М.: Астрель: АСТ, 2016. – 1182 с.
7. Розенталь Д.Э. Справочник по русскому языку. Практическая стилистика. – Москва, 2016.
8. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь трудностей русского языка. – 6-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2018. – 832с.
9. Стернин И.А. Практическая риторика: Учебное пособие для студ. высш. учеб.заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 272 с.
10. Толковый словарь современного русского языка. Языковые изменения конца XX столетия.// Под ред. Г.Н.Скляревской. - М.: АстрельАСТ., 2011.
11. Формановская Н. И. Русский речевой этикет: нормативный социокультурный контекст. – М.: Рус. яз.,– 2018. – 160с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Презентации к лекциям
- Методические рекомендации к подготовке деловой игры, публичному выступлению, проведению дискуссии
- Рекомендованные научные журналы:
  1. «Химия и жизнь»ISSN 0130-5972.
  2. «Наука и жизнь» ISSN печатной версии 0028-1263. Режим доступ<https://www.nkj.ru/>
- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

#### **Видеоматериалы**

<http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31402&cid=11846> – лекция акад. А.А. Зализняка о берестяных грамотах

<http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31442&cid=11846> – лекция проф. Ю.Е. Прохорова о русском языке в поликультурном пространстве <http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=33802&cid=11846> – лекция проф. С.Г. Тер-Минасовой «Язык – творец человека»

[http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/\\_video-primer-prezentacii-v-lifte.php](http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/_video-primer-prezentacii-v-lifte.php)  
<https://lenta.ru/articles/2015/06/07/language/> Владимир Пахомов. Кофе на пути к среднему роду.  
<https://www.youtube.com/watch?v=1Zl-XZtwetw> Технология проведения дебатов

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций и практических занятий – 16 (общее число слайдов – 250);
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины;
- разработанные сценарии интерактивных практических занятий (деловые игры: «Научная конференция», «Работодатель выбирает», «Дискуссия о языковой норме»); занятий по устному контролю («Конкурс ораторов», «Дебаты», Дискуссии на злободневные темы»). Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и методические документы:

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 01.03.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – <https://www.i-exam.ru/> Режим доступа (дата обращения :25.12.2018).
- Грамматика русского языка- электронная версия Академической грамматики русского языка, составленной Академией наук СССР (Институт русского языка) - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://rusgram.narod.ru>
- Грамота.ру - справочно-информационный интернет-портал «Русский язык» - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.gramota.ru>
- Национальный корпус русского языка – информационно-справочная система, содержащая миллионы текстов на русском языке - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.ruscorpora.ru>
- Русский язык: говорим и пишем правильно - ресурс о культуре письменной и устной речи - <http://www.grammar.ru>
- Словари.Ру - ресурс, содержащий обширную коллекцию онлайн-словарей русского языка -[Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.slovari.ru>

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Русский язык и культура речи*» изучается в течение одного семестра и состоит из 4 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными

источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

На лекционно-практических занятиях студенты получают сведения о специфике устной и письменной речи, о разных стилях общения, о композиционной структуре и средствах оформления научной работы и правилах подготовки публичной информационной и убеждающей речи. Под руководством преподавателя на занятиях и в процессе

самостоятельной подготовки обучающиеся овладевают умениями логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, составлять деловые документы

В соответствии с нормативными требованиями, находить в тексте речевые ошибки и устранять их, а также составлять текст публичного выступления разных жанров и произносить их, используя приемы убеждения и привлечения внимания аудитории. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение 4-х контрольных работ по 15 баллов - всего 60 баллов и за выполнение самостоятельной работы в подготовке к практическим занятиям – 40 баллов. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний

Требования к зачёту: посещение лекций; работа на практических занятиях; подготовка всех письменных заданий по дисциплине; выполнение домашних работ по курсу. Участие во внеаудиторных мероприятиях кафедры русского языка: конкурсе ораторов, олимпиаде по русскому языку, научной студенческой конференции – позволяет получить дополнительные баллы.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, имеют общую языковую

подготовку. Материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и в виде научной дискуссии, которая помогает приобрести практические навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Русский язык и культура речи»**, является формирование у студентов компетенций в области устной и письменной коммуникации. В вводной лекции дисциплины следует познакомить студентов с основными понятиями дисциплины и особенностями современной речевой ситуации в России, раскрыть исторические этапы формирования русского языка. В разделе «Культура научной и деловой речи» необходимо сформировать умение составлять научные тексты разных жанров и трансформировать письменную информацию в устную форму, а также посредством редактирования личных документов дать представление о правилах их оформления. В связи с тем, что ЕГЭ предполагает подробное изучение норм литературного языка, на занятиях по дисциплине акцент делается на отработку некоторых норм использования профессионального языка.

Особое внимание необходимо обращать на отработку правил публичного представления информации. Учебная программа дисциплины **«Русский язык и культура речи»** предусматривает самостоятельную подготовку к занятиям и выступление с сообщениями, докладами, презентациями.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами от преподавателя в процессе лекционных занятий и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных практических умений и навыков. При проведении занятий преподаватель рекомендует студентам делать записи учебного материала: тема, теоретические вопросы, рекомендуемая литература, конспекты дополнительной литературы по тематике занятия, в которых дословно записываются определения понятий, схемы, таблицы, рекомендации. Организуя обсуждение на практических занятиях изученного материала, преподаватель формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками и устному выступлению.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, который включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в разных формах: письменных контрольных работах и устных выступлениях. Максимальная оценка текущей контрольной работы – 15 баллов (всего 60 баллов), оценивание самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям - 10 баллов по каждому модулю ( всего 40 баллов). Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний и составляет 100 баллов.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в условиях перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся



принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном РПД данной дисциплины. В случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы по направлению **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация «Медицинская химия»)**. Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ	Принадлежность – собственная РХТУ.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
	РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе ИБЦ «Ирбис»)	Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
3.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Русский язык и культура речи*» проводятся в форме лекционно-практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, проекторы и экраны; цифровые камеры.

#### 13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки электронных изданий; компьютерное тестирование.

#### 13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License	210	бессрочная

		Номер лицензии 42931328		
	MicrosoftOfficeStandard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии47837477	210	бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение в предмет	<i>Знает</i> функции языка как средства формирования мысли; специфику устной и письменной речи. <i>Умеет</i> различать типы текста и стили речи. <i>Владеет</i> навыком трансформации письменного текста в устную форму речи.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям <b>10 баллов</b>  Оценка за контрольную работу №1 (4семестр) <b>15 баллов</b>
<b>Раздел 2.</b> Культура научной и деловой речи	<i>Знает</i> стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи. <i>Умеет</i> выделять структурные единицы научного текста; составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями. <i>Владеет</i> культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям <b>10 баллов</b>  Оценка за контрольную работу №2: (4семестр) <b>15 баллов</b>
<b>Раздел 3.</b> Нормативный аспект культуры речи	<i>Знает</i> основные нормы литературного языка. <i>Умеет</i> отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям <b>10 баллов</b>  Оценка за контрольную работу №3 (4семестр) <b>15 баллов</b>
<b>Раздел 4.</b> Правила подготовки публичного выступления	<i>Знает</i> структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи. <i>Умеет</i> подготовить устное публичное выступление. <i>Владеет</i> навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям <b>10 баллов</b>  Оценка за контрольную работу №4 (4семестр) <b>15 баллов</b>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

### Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

#### *«Русский язык и культура речи»*

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»  
специальность «Медицинская химия»

«Основная образовательная программа высшего образования  
-программа специалитета»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Педагогика»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена к.пед.наук, доцентом Азаровой Л.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «25» июня 2020 г., протокол № 11

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
	9.1. Рекомендуемая литература	24
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
	10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	25
	10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	26
11.	Методические указания для преподавателей	26
	11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	26
	11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	32
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	32
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	36
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	36
	13.2. Учебно-наглядные пособия	36
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	36
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	36
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	36
14.	Требования к оценке качества освоения программы	37
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	40
16.	Дополнения и изменения к программе	42

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИН

Программа дисциплины «Педагогика» составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Педагогика» относится к обязательной части блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.О.26) и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Преподавание дисциплины «Педагогика» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

**Цель дисциплины** - приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

**Задачи дисциплины:** изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области образования и проектирование на основе полученных результатов образовательных программ, дисциплин и индивидуальных маршрутов обучения, воспитания, развития; организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику областей знаний (в соответствии с реализуемыми профилями); организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями для решения задач профессиональной деятельности; использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий; осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Дисциплина «Педагогика» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Педагогика» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели <b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов <b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон <b>УК-3.4.</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с



	<p>привлечением оппонентов разработанным идеям</p> <p><b>УК-3.5.</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды</p>
<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p><b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- ценностные основы образования и профессиональной деятельности;
- сущность и структуру образовательных процессов;
- особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтничного общества;
- тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире;
- основы просветительской деятельности;
- методологию педагогических исследований проблем образования;
- теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;
- способы психологического и педагогического изучения обучающихся;
- способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;
- способы профессионального самопознания и саморазвития;

*Уметь:*

- системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;
- использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;
- учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;
- проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;
- создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;
- взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;

*Владеть:*

- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);

- способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;
- способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;
- способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды;
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8
Вид контроля: зачет / экзамен	Зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85
Вид контроля: зачет / экзамен	Зачет с оценкой	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	<b>Раздел 1. Дидактика</b>	<b>64</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>24</b>
1.1.	Педагогика как наука о воспитании и развитии личности	10	3	3	4
1.2.	Процесс обучения, его закономерности и принципы	10	3	3	4
1.3.	Содержание образования	10	3	3	4
1.4.	Формы организации обучения	10	3	3	4
1.5.	Методы обучения	12	4	4	4

1.6	Анализ результативности обучения.	12	4	4	4
2	<b>Раздел 2. Теория и методика воспитания</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
2.1.	Процесс воспитания и его особенности.	11	3	3	5
2.2.	Формы и методы воспитания.	11	3	3	5
2.3.	Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.	11	3	3	5
2.4	Основы семейного воспитания	11	3	3	5
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Дидактика

**1.1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности** Педагогика как социальная наука. Основные категории и понятия: воспитание, образование, обучение. Педагогический процесс, педагогический факт, педагогическое явление. Связь педагогики с другими науками о человеке. Система педагогических наук. Факторы развития личности. Методы исследования в педагогике.

#### 1.2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.

Теория образования и обучения как важнейшая часть педагогики. Функции обучения, многообразие подходов к их реализации в современной дидактике. Процесс обучения, его закономерности и принципы. Органическое единство преподавания и учения. Взаимосвязь образования и развития. Закономерности и принципы обучения.

#### 1.3. Содержание образования.

Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования. Государственный стандарт образования. Учебный план, учебная программа, учебник.

#### 1.4. Формы организации обучения.

Понятие о формах организации обучения, многообразие их видов. Классно-урочная форма организации обучения. Типы и структура урока. Сочетание различных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке. Требования к современному уроку. Пути повышения эффективности урока. Перспективы развития урока. Лекционно-семинарско-зачетная система обучения. Мастерство учителя.

#### 1.5. Методы обучения.

Понятие о методах и приемах обучения. Различные подходы к классификации методов обучения. Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе.

#### 1.6. Анализ результативности обучения.

Диагностика успеваемости – составная часть учебного процесса. Цели, задачи, функции контроля и учета знаний, умений и навыков. Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по различным предметам. Анализ и самоанализ результатов обучения. Тестовая проверка знаний.

### Раздел 2. Теория и методика воспитания

#### 2.1. Процесс воспитания и его особенности.

Воспитание как целенаправленный, специально организованный процесс формирования личности, его основные характеристики. Специфика воспитания в урочной и внеурочной деятельности. Цель и задачи воспитания. Содержание, структура, принципы воспитания.

#### 2.2. Формы и методы воспитания.

Метод воспитания как способ определенным образом организованной совместной деятельности педагога и воспитанника. Система методов воспитания, их классификация. Специфика использования методов воспитания. Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различных форм воспитания.

### 2.3. Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.

Общественный характер воспитания. Значение коллектива в развитии личности. Различные виды детских сообществ. Коллектив как специфическая форма взаимодействия людей в группе. Существенные признаки коллектива. Коллектив класса как воспитывающая среда. Стадии развития детского коллектива. Методика и техника создания и развития ученического коллектива. Система перспектив.

### 2.4. Основы семейного воспитания.

Семья, ее структура и функции, назначение в жизни и развитии ребенка. Особенности современной семьи. Семья как позитивный и негативный фактор воспитания. Специфика семейного воспитания. Назначение, цель, функции работы школы с семьей.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	ценностные основы образования и профессиональной деятельности;	+	+
2	сущность и структуру образовательных процессов;	+	+
3	особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтничного общества;	+	+
4	тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире;	+	+
5	основы просветительской деятельности;	+	+
6	методологию педагогических исследований проблем образования;	+	+
7	теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;	+	+
8	способы психологического и педагогического изучения обучающихся;	+	+
9	способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;	+	+
110	способы профессионального самопознания и саморазвития;	+	+
	<b>Уметь:</b>		
11	системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;	+	+
12	использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;	+	+
13	учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;	+	+

14	проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;	+	+	
15	создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;	+	+	
16	взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;	+	+	
	<b>Владеть:</b>			
17	способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы)	+	+	
18	способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;	+	+	
19	способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;	+	+	
20	способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды;	+	+	
21	способами совершенствования профессиональных знаний и умений	+	+	
	<b>Универсальные компетенции:</b>			
22	<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	+	+
		<b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	+	+
		<b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	+	+
		<b>УК-3.4.</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	+	+

		<b>УК-3.5.</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	+	+
23	<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 17 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Система педагогических наук.	3
2	1	Процесс обучения, его закономерности и принципы. Взаимосвязь образования и развития.	3
3	1	Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования.	3
4	1	Класно-урочная формаорганизации обучения. Типы и структура урока.	3
5	2	Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе	4
6	2	Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по химии	4
7	2	Содержание, структура, принципы воспитания	3
8	2	Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различныхформ воспитания.	3
9	2	Различные виды детских сообществ. Коллектив класса как воспитывающая среда.	3
10	2	Особенности современной семьи. Специфика семейного воспитания.	3

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Педагогика» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 44 ч. в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и семинарских занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными ресурсами, переводами публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, конференций различного уровня по социологической тематике;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовка к ролевым играм и контрольным заданиям;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

**Раздел 1. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа состоит из 3-х заданий, максимальная оценка за задание – 10 баллов.**

#### **Задание 1.**

Установите правильную последовательность подготовки проблемной лекции:

1. Корректировка и окончательная подготовка содержания и методики изложения лекционного материала.
2. Анализ и отбор ключевого материала, который составляет логическую основу курса.
3. «Проигрывание» лекции вслух или «про себя», прогнозирование успешности применения методических приемов активизации внимания и мышления слушателей.
4. Выбор основных проблем и трансформация их в проблемные ситуации (на более 3-4).
5. Компоновка всего лекционного содержания в целостную систему знаний и его методическое обеспечение.
6. Продумывание логики и методики разрешения каждой проблемной ситуации.

На основе построенного алгоритма составьте план лекции по теме «Углеводороды»

#### **Задание 2. Установите соответствие.**

Функции	Сущность функций
1. Познавательная	А. Предусматривает управление с/р студентов (ориентация на работу с литературой, информация о
2. Развивающая	Б. Обеспечение студентов знаниями основ науки и определение научно обоснованных путей решения практических задач и проблем.

3. Воспитывающая	В. Ориентация студентов не на память, а на мышление, приучение думать, мыслить научно, доказательно.
4. Организующая	Г. Изложение темы четким и ясным языком, разъяснение вводимых терминов.
	Д. Воздействие не только на интеллект, но и на чувства, волю.

Сформулируйте познавательную, развивающую, воспитывающую задачи к теме лекции «Углеводороды»

### **Задание 3.**

Семинар с использованием метода «круглого стола». Как его организовать? Какую роль играет сценарий такого семинара? С помощью каких приемов возможно активизировать дискуссию на таком семинаре?

Семинар с использованием метода анализа конкретных ситуаций (стандартная ситуация, критическая ситуация, экстремальная ситуация, ситуация-иллюстрация, ситуация – упражнение, ситуация – оценка). Какова методика проведения такого семинара?

Составьте план семинара по теме «Углеводороды».

**Раздел 2. Примеры контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа проводится в форме тестирования, содержит 15 вопросов, оценка за каждый правильный ответ на вопрос – 2 балла.**

### **Пример тестовых вопросов:**

1. Специально организованное взаимодействие педагогов и воспитанников, направленное на решение развивающих и образовательных задач, называется...

- общением
- педагогическим процессом
- воспитанием
- обучением

*Решение:*

*Анализ понятия «педагогический процесс» выявляет существенные черты таких явлений, как образование и воспитание. Педагогический процесс - это движение от целей образования к его результатам путем обеспечения единства обучения и воспитания. Поэтому его сущностной характеристикой является целостность как внутреннее единство всех компонентов.*

2. Принцип гражданственности обучения предполагает...

- реализацию возрастного и индивидуального подходов
- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

*Решение:*

*Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.*



3. К словесным методам осуществления учебной деятельности относят...

- упражнение
- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

*Решение:*

*Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.*

*Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.*

4. Реализация педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности и воспитанности учащихся – это подход в воспитании:

- дифференцированный
- индивидуальный
- этнический
- личностный

*Решение:*

*Дифференцированный подход в воспитании предполагает реализацию педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности учащихся. Дифференциация направлена на изучение качеств личности, ее интересов, склонностей. При таком подходе учащиеся группируются на основе сходства в интеллекте, поведении, отношениях.*

5. Стремление старших установить теплые отношения с младшими – это характеристика \_\_\_\_\_ стиля семейного воспитания

- демократический
- авторитарный
- аморальный
- попустительский

*Решение:*

*Демократический стиль семейного воспитания – это стиль сотрудничества и содружества. Особенностью данного стиля являются взаимодоверие и взаимопомощь, стремление старших установить теплые отношения с младшими.*

6. Воспитательная работа относится к \_\_\_\_\_ педагогической деятельности:

- виду
- стилю
- цели
- принципам

*Основными видами педагогической деятельности является воспитательная работа и преподавание. Воспитательная работа – это педагогическая деятельность, направленная на организацию воспитательной среды и управление деятельностью воспитанников с целью решения задач гармоничного развития личности. Преподавание – это вид воспитательной деятельности, который направлен на управление познавательной деятельностью школьников.*

## **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

**Максимальная оценка – 40 баллов**

### **Задание N 1.**

Метод, предполагающий активное вмешательство исследователя в деятельность испытуемого, называется...

- беседой

- наблюдением
- экспериментом
- тестированием

*Решение:*

*Метод, предполагающий активное вмешательство исследователя в деятельность испытуемого с целью создания наилучших условий для изучения конкретных психологических явлений, называется экспериментом.*

### **Задание N 2.**

На первоначальном этапе развития психологии как науки предметом ее изучения являлась (-лось, -лись)...

- поведение
- факты, закономерности и механизмы психики
- сознание
- душа

*Решение:*

*Психология как наука о душе возникла более 2000 лет тому назад. На этом этапе наличием души пытались объяснить все непонятные психические явления. Первые представления о душе имели анимистический характер, наделявший каждый предмет душой. В одушевленности видели причину развития явлений и движения.*

### **Задание N 3.**

Нервная система, обслуживающая деятельность внутренних органов и желез, называется...

- телесной
- вегетативной
- центральной
- периферической

*Решение:*

*Нервная система, обслуживающая деятельность внутренних органов и желез, называется вегетативной. Она регулирует работу сердца, кровеносных сосудов, легких, желез, гладкой мускулатуры и других органов. Она играет важную роль в эмоциональных реакциях и разделяется на две части: симпатическую и парасимпатическую, соотношение между которыми очень сложное.*

### **Задание N 4.**

Действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной, сознательной регуляции и контроля, называется...

- навыком
- привычкой
- операцией
- умением

*Решение:*

*Действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной, сознательной регуляции и контроля, называется навыком. Навыки в отличие от умений характеризуются автоматизированностью.*

### **Задание N 5.**

Совокупность врожденных форм поведения и психики животных и человека называется...

- раздражимостью
- чувствительностью
- инстинктом

- научением

*Решение:*

*Совокупность врожденных форм поведения и психики животных и человека называется инстинктом. Инстинкты характеризуются структурной и функциональной жесткостью.*

### **Задание N 6.**

Высший уровень психического отражения и саморегуляции, присущий только человеку как общественно-историческому существу, – это ...

- воля
- сознание
- надсознательное
- бессознательное

*Решение:*

*Высший уровень психического отражения и саморегуляции, присущий только человеку как общественно-историческому существу, – это сознание. Психологическая характеристика сознания человека включает ощущение себя познающим субъектом, способность мысленно представлять существующую и воображаемую действительность, контролировать собственные психические и поведенческие состояния, управлять ими, способность видеть и воспринимать в форме образов окружающую действительность, рефлексивную способность, т.е. готовность к познанию других явлений и самого себя.*

### **Задание N 7.**

Продолжительное, более или менее полное лишение человека сенсорных впечатлений – это ...

- сенсорная депривация
- адаптация
- сенсбилизация
- синестезия

*Решение:*

*Сенсорная депривация – это продолжительное, более или менее полное лишение человека сенсорных впечатлений. В условиях сенсорной депривации у человека актуализируется потребность в ощущениях и аффективных переживаниях, что осознается в форме эмоционального и сенсорного голода.*

### **Задание N 8.**

Целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств, называется ...

- представлением
- ощущением
- восприятием
- наблюдением

*Решение:*

*Целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств, называется восприятием.*

### **Задание N 9.**

Запоминание и сохранение информации на короткий срок после однократного и очень непродолжительного восприятия называется \_\_\_\_\_ памятью.

- оперативной

- кратковременной
- иконической (мгновенной)
- долговременной

*Решение:*

*Запоминание и сохранение информации на короткий срок после однократного и очень непродолжительного восприятия называется кратковременной памятью.*

### **Задание N 10.**

Мышление, непосредственно включенное в практическую деятельность, называется ...

- образным
- индукцией
- наглядно-действенным
- отвлеченным

*Решение:*

*Мышление, непосредственно включенное в практическую деятельность, называется наглядно-действенным.*

### **Задание N 11.**

Создание новых образов с помощью волевых усилий называется \_\_\_\_\_ воображением.

- произвольным
- воссоздающим
- творческим
- произвольным

*Решение:*

*Создание новых образов с помощью волевых усилий называется произвольным воображением. Оно представляет собой преднамеренное построение образов в связи с сознательно поставленной задачей в том или ином виде деятельности.*

### **Задание N 12.**

Избирательная направленность сознания человека на определенные предметы и явления называется ...

- восприятием
- представлением
- вниманием
- ощущением

*Решение:*

*Избирательная направленность сознания человека на определенные предметы и явления называется вниманием.*

### **Задание N 13.**

Определяемое включенностью в общественные отношения системное качество индивида, формирующееся в совместной деятельности и общении, называется ...

- индивидом
- индивидуальностью
- личностью
- субъектом

*Решение:*

*Определяемое включенностью в общественные отношения системное качество индивида, формирующееся в совместной деятельности и общении, называется личностью.*

### **Задание N 14.**

Переживания большой силы с коротким периодом протекания называются ...

- чувствами
- настроением
- аффектами
- фрустрацией

*Решение:*

*Переживания большой силы с коротким периодом протекания называются аффектами. Они характеризуются значительными изменениями в сознании, нарушениями волевого контроля.*

### **Задание N 15.**

Способности, обеспечивающие успехи человека в различных видах деятельности, называются ...

- учебными
- специальными
- творческими
- общими

*Решение:*

*Способности, обеспечивающие успехи человека в различных видах деятельности, называются общими. К ним относятся умственные способности, тонкость и точность ручных движений, развитая память, совершенная речь и т.д.*

### **Задание N 16.**

Содержанием \_\_\_ общения является передача друг другу определенных побуждений, установок, готовности к действиям.

- кондиционного
- мотивационного
- материального
- когнитивного

*Решение:*

*Содержанием мотивационного общения является передача друг другу определенных побуждений, установок, готовности к действиям. В качестве примера такого общения можно рассматривать случаи, когда один человек желает добиться того, чтобы у другого возникло или исчезло некоторое стремление, чтобы сложилась определенная установка к действию.*

### **Задание N 17.**

Предметом педагогики считается...

- педагогическое мастерство
- педагогический процесс
- самооценка личности
- коллектив

*Решение:*

*Предмет педагогики – это реальный целостный педагогический процесс, который целенаправленно организуется в специальных социальных институтах: семье, образовательных и культурно-воспитательных учреждениях.*

### **Задание N 18.**

Специально организованное взаимодействие педагогов и воспитанников, направленное на решение развивающих и образовательных задач, называется...

- общением

- педагогическим процессом
- воспитанием
- обучением

*Решение:*

*Анализ понятия «педагогический процесс» выявляет существенные черты таких явлений, как образование и воспитание. Педагогический процесс - это движение от целей образования к его результатам путем обеспечения единства обучения и воспитания. Поэтому его сущностной характеристикой является целостность как внутреннее единство всех компонентов.*

### **Задание N 19.**

Отечественным педагогом, автором теории развивающего обучения является...

- Я.А. Коменский
- Л.В. Занков
- Л.Н.Толстой
- Д. Дьюи

*Решение:*

*Л.В. Занков (1901 – 1977) – основатель системы развивающего обучения. В ее основу были положены следующие принципы: обучение на высоком уровне трудности, ведущая роль теоретических знаний, осознание учащимися собственного учения, работа над развитием всех учащихся.*

### **Задание N 20.**

Регистрация, ранжирование, шкалирование относятся к \_\_\_\_\_ методам педагогического исследования

- методологическим
- эмпирическим
- математическим
- теоретическим

*Решение:*

*Методы педагогического исследования – это способы изучения педагогических явлений, получение научной информации о них с целью установления закономерных связей, отношений и построения научных теорий. Математические методы в педагогике применяются для обработки полученных методами опроса и эксперимента данных, а также для установления количественных зависимостей между изучаемыми явлениями.*

### **Задание N 21.**

Авторитарная педагогика – это...

- стремление педагога минимально включаться в педагогическую деятельность, что объясняется снятием с себя ответственности за ее результаты
- педагогика взаимодействия, где участники выступают как равноправные партнеры
- уважение в личности ребенка растущего человека, стимулирование его естественного развития
- педагогика воздействия, где ученик является объектом педагогического воздействия, а целью выступают знания, умения, навыки.

*Решение:*

*Авторитарная педагогика рассматривается как педагогика воздействия, где ученик является объектом педагогического воздействия, а целью выступают знания, умения, навыки.*

*Авторитарная педагогика была сформирована в период средневековья. Одним из ярких представителей был немецкий педагог И.Ф. Герbart, который сводил воспитание к*

управлению людьми. Приемами управления считал угрозу, надзор, приказание и запрет.

### **Задание N 22.**

К основным компонентам целостного педагогического процесса не относят \_\_\_\_\_ компонент.

- содержательный
- аналитико-результативный
- целевой
- мотивационный

*Решение:*

*К основным компонентам целостного педагогического процесса не относят мотивационный компонент.*

*Данный компонент предполагает определение социальных установок, желаний, ценностных ориентаций личности. Мотивационный компонент является компонентом культуры личности.*

### **Задание N 23.**

Вооружение учащихся системой научных знаний, умений, навыков с целью их использования на практике – это сущность \_\_\_ функции обучения.

- образовательной
- прогностической
- воспитывающей
- развивающей

*Решение:*

*Образовательная функция обучения призвана вооружать учащихся системой знаний, умений и навыков, необходимых для будущей социальной жизни человека.*

*Конечным результатом реализации образовательной функции является действенность знаний, а также сформированность важнейших общеучебных умений.*

### **Задание N 24.**

Принцип гражданственности обучения предполагает...

- реализацию возрастного и индивидуального подходов
- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

*Решение:*

*Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.*

### **Задание N 25.**

Учебное заведение с углубленным изучением дисциплины по определенному профилю называется...

- ДОЛ (Детским оздоровительно-образовательным учреждением)
- художественной школой
- домом детского и юношеского творчества

- лицеем

*Решение:*

*Учебное заведение с углубленным изучением дисциплины по определенному профилю называется лицеем.*

*Лицей – это общеобразовательное учреждение для детей с 1 по 11 классы. Деятельность лицея регулируется типовым положением об образовательных учреждениях, утверждается Правительством РФ.*

### **Задание N 26.**

К словесным методам осуществления учебной деятельности относят...

- упражнение
- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

*Решение:*

*Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.*

*Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.*

### **Задание N 27.**

Реализация педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности и воспитанности учащихся – это \_\_\_\_\_ подход в воспитании.

- дифференцированный
- индивидуальный
- этнический
- личностный

*Решение:*

*Дифференцированный подход в воспитании предполагает реализацию педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности учащихся.*

*Дифференциация направлена на изучение качеств личности, ее интересов, склонностей.*

*При таком подходе учащиеся группируются на основе сходства в интеллекте, поведении, отношениях.*

### **Задание N 28.**

Технология наказания включает...

- психодиагностику
- редкость использования
- требование
- физическое унижение

*Решение:*

*Технология наказания включает следующие особенности: редкость использования, отказ от физического наказания, использование только одного наказания за несколько проступков, недопустимость запоздалого наказания. Технология наказания предполагает воздействие на личность с целью осуждения ее поступков. А.С. Макаренко обосновал правомерность наказания как одного из методов педагогического воздействия на личность. К технологии наказания можно отнести: запрет физических наказаний, не напоминание о наказании, не использование психического давления и т.д.*

### **Задание N 29.**

Закон параллельного действия был сформулирован...



- Л.Н. Толстой
- И.Ф. Гербарт
- А.С. Макаренко
- К.Д. Ушинский

*Решение:*

*Закон параллельного действия был сформулирован А.С. Макаренко. Суть закона состоит в том, что в высокоразвитом коллективе воспитывает не столько педагог, сколько сами члены коллектива, коллективистские отношения.*

### **Задание N 30.**

Стремление старших установить теплые отношения с младшими – это характеристика \_\_\_\_\_ стиля семейного воспитания.

- демократический
- авторитарный
- аморальный
- попустительский

*Решение:*

*Демократический стиль семейного воспитания – это стиль сотрудничества и содружества. Особенностью данного стиля являются взаимодоверие и взаимопомощь, стремление старших установить теплые отношения с младшими.*

### **Задание N 31.**

Закон РФ «Об образовании» был принят в \_\_\_\_\_ году.

- 2003
- 1990
- 1996
- 1889

*Решение:*

*Закон РФ «Об образовании» был принят в 1996 году. Государственный характер системы образования обозначает, что в России проводится единая государственная политика в области образования, сфера образования провозглашается приоритетной. Выделяются принципы государственной политики в области образования: гуманистический характер образования, его общедоступность, светский характер и др.*

### **Задание N 32.**

Диверсификация образовательных учреждений предполагает ...

- самоуправление школы
- одновременное развитие различных типов учебных заведений
- создание авторских школ
- дифференциацию обучения

*Решение:*

*Диверсификация образовательных учреждений предполагает одновременное развитие различных типов учебных заведений: школ, гимназий, лицеев, колледжей. Диверсификация обозначает разнообразие, разностороннее развитие. В педагогике данное понятие рассматривается как общепедагогический принцип развития системы непрерывного образования.*

### **Задание N 33.**

Гуманизация управления образовательными системами предполагает ...

- налаживание коммуникации между педагогами и воспитанниками

- создание условий для принятия управленческих решений в интересах всего коллектива
- развитие самостоятельности и инициативы учащихся, учителей и родителей
- взаимодействие управленческих функций в деятельности руководителя и педагогического коллектива

*Решение:*

*Гуманизация управления в образовании – это обращенность к личности, уважение достоинства человека, доверие к нему, утверждение субъект-субъектных отношений, переход от монолога к диалогу.*

### **Задание N 34.**

Гуманизация управления образовательными системами предполагает ...

- создание условий для принятия управленческих решений в интересах всего коллектива
- взаимодействие управленческих функций в деятельности руководителя и педагогического коллектива
- налаживание коммуникации между педагогами и воспитанниками
- развитие самостоятельности и инициативы учащихся, учителей и родителей

*Решение:*

*Гуманизация управления образовательными системами предполагает развитие самостоятельности и инициативы учащихся, учителей и родителей.*

*Гуманизация управления в образовании – это обращенность к личности, уважение достоинства человека, доверие к нему, утверждение субъект-субъектных отношений, переход от монолога к диалогу.*

### **Задание N 35.**

Определенная степень овладения членами профессиональной группы приемами и способами решения специальных профессиональных задач это...

- педагогическое мастерство
- педагогическое новаторство
- профессиональная культура
- профессиограмма

*Решение:*

*В настоящее время под культурой понимают все виды преобразовательной деятельности человека, а также ее результаты. Профессиональная культура рассматривается как определенная степень овладения членами профессиональной группы приемами и способами решения специальных педагогических задач.*

### **Задание N 36.**

Воспитательная работа относится к \_\_\_\_\_ педагогической деятельности.

- стилю
- виду
- цели
- принципам

*Решение:*

*Основными видами педагогической деятельности является воспитательная работа и преподавание. Воспитательная работа – это педагогическая деятельность, направленная на организацию воспитательной среды и управление деятельностью воспитанников с целью решения задач гармоничного развития личности. Преподавание – это вид воспитательной деятельности, который направлен на управление познавательной*

деятельностью школьников.

### **Задание N 37.**

К профессионально значимым качествам педагога не относят ...

- любовь к детям
- социальную позицию
- педагогическую справедливость
- апатию

*Решение:*

*Апатия не относится к профессионально значимым качествам педагога. Апатия означает отсутствие эмоций, чувств. Внешнее проявление апатии носит характер отчужденности от мира.*

### **Задание N 38.**

Функция профессиональной педагогической деятельности, предполагающая обмен информацией между учителем и учащимися путем прямой и обратной связи, называется ...

- информационной
- конструктивной
- мотивационно-целевой
- координационной

*Решение:*

*Информационная функция общения обеспечивает реальный психологический контакт с учащимися, процесс познания и взаимопонимания, формирует положительную мотивацию успехов в учебной деятельности, развивает познавательную деятельность личности.*

### **Задание N 39.**

Принцип гражданственности обучения предполагает...

- реализацию возрастного и индивидуального подходов
- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

*Решение:*

*Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.*

### **Задание N 40.**

3. К словесным методам осуществления учебной деятельности относят...

- упражнение
- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

*Решение:*

*Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.*

*Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого*

является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Подласый И.П. Педагогика: новый курс: В 2 кн. : Учебник для студ. пед. вузов / И.П. Подласый. - ISBN 5-691-00174-4.

Кн.1 : Общие основы. Процесс обучения: рекомендовано Мин.образования, Ч.1-2. - М. : Владос, 2018. - 576 с

Кн.2 : Процесс воспитания : рекомендовано Мин.образования, Ч.3. М. : Владос, 2018. - 256 с.

2. Ефимова Н.С. Психология и педагогика высшей школы: учеб. Пособие/ Н.С. Ефимова, Н.В. Плаксина, Е.С. Ефимова. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 148 с. ISBN 978-5-7237-1727-5

#### **Б. Дополнительная литература**

3. Бим-Бад, Б. М. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. - М.: Большая Рос. энцикл., 2002. 528 с.

4. Бордовская, Н. В. Педагогика: учеб. для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. - СПб.: Питер, 2010. 304 с.

5. Введение в педагогическую деятельность: учеб пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / А. С. Роботова [и др.]; под ред. А. С. Роботовой. – М.: Академия, 2012. 208 с.

6. Воробьева, С. В. Основы управления образовательными системами: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / С. В. Воробьева. - М.: Академия, 2008. 208 с.

7. Григорович, Л. А. Педагогика и психология: учеб. пособие / Л. А. Григорович, Т. Д. Марцинковская. - М.: Гардарики, 2003. - 480 с.

8. Джуринский, А. Н. История образования и педагогической мысли: учеб. для студентов высш. учеб. заведений / А. Н. Джуринский. - М.: ВЛАДОС- ПРЕСС, 2003. 400 с.

9. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2012. 442 с.

10. Подласый И.П. Педагогика. Части 1 и 2. М., 2010.

11. Краевский, В. В. Общие основы педагогики: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. В. Краевский. М.: Академия, 2005. 256 с.

12. Латышина, Д. И. История педагогики (История педагогической мысли и образования): учеб. пособие / Д. И. Латышина. М.: Гардарики, 2010. 603 с.

13. Мудрик, А. В. Социальная педагогика: учеб. для студентов пед. вузов / под ред. В. А. Сластенина. - М.: Академия, 2015. 200 с.

14. Преподаватель вуза: технологии и организация деятельности: учебное пособие / ред. С. Д. Резник. М.: ИНФРА-М, 2010. 389 с.

15. Столяренко Л.Д. Психология личности: учебное пособие. Издание 3. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. 574 с.

### **9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 9.
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 240).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA+%E0%E7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Педагогика» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающихся направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Значительная часть времени по курсу «Педагогика» отведена на самостоятельную работу. Основными задачами самостоятельной работы являются:

- проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

- выполнение практических работ в соответствии с содержанием практического занятия.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме теста по содержанию всех тем курса. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в

семестре (оценка за контрольные работы №1, №2, оценка за ответ на вопросы по итоговому зачетному тесту). Максимальная оценка за каждую контрольную работу №1, 2 – 30 баллов, Зачет выполняется в форме теста. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Форма итоговой аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) Студентам с ОВЗ при необходимости предусматривается увеличение времени на выполнения теста. При необходимости допускается помощь ассистентов и прочего персонала. Также промежуточную аттестацию возможно проводить в несколько этапов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями.

Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений.

На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Прохождение учебного курса «Педагогика» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи, и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-беседы, семинара в виде коллоквиума, семинара в форме опроса и других с использованием интерактивных и активных методов обучения. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность,

практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса практического занятия обязательно следует делать обобщение или небольшой вывод, показать недостатки и положительные моменты в ответе студента, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения практических занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

Зачет проводится в период сессии, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать.

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
- гибкость в управлении процессом обучения;
- использование всех сенсорных модальностей;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

- перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);



- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
- предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую деятельность;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

- дозирование учебных нагрузок;
- деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
- использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
- направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
- использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
- возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму и выпуклопечатную электронную форму;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
- активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскочечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

- адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
- особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- повышение информативной ценности текстов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую работу;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

- нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
- повышение физической работоспособности;
- снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

- использовать наглядный метод обучения;
- выработать самоконтроль у обучающихся;

- делать паузы по ходу занятия;
- предусмотреть смену видов деятельности;
- дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
- обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
- максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

На сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева <http://www.soc.muctr.ru> и в LMS Moodle кафедры социологии, размещенной по адресу <http://www.dop.muctr.ru>, представлены:

1. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий.
2. Электронные учебные пособия.
3. Обучающие и контролируемые тесты, используемые в интерактивном режиме.
4. Дополнительный материал (статьи, тесты и пр.).

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем

многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2020 году (на 01.01.2020 г.).**

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая

			работы по медицине и фармации.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
5	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
6	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
7	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols

			<p><a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> </ul> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
8	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
9	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
10	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecce">https://pubs.acs.org/page/remotecce</a> <a href="#">ss</a></p>	
--	--	---	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. Microsoft Open License Номер лицензии	210	бессрочная



#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

<i>Наименование разделов</i>	<i>Основные показатели оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Дидактика</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ценностные основы образования и профессиональной деятельности;</li> <li>– правовые нормы педагогической деятельности и образования;</li> <li>– сущность и структуру образовательных процессов;</li> <li>– основы медицинских знаний и здорового образа жизни;</li> <li>– особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтничного общества;</li> <li>– тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире;</li> <li>– основы просветительской деятельности;</li> <li>– методологию педагогических исследований проблем образования;</li> <li>– теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;</li> <li>– способы психологического и педагогического изучения обучающихся;</li> <li>– способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;</li> <li>– способы профессионального самопознания и саморазвития;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;</li> <li>– использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;</li> <li>– учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №1 30 баллов</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;</li> <li>— создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;</li> <li>— взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);</li> <li>— способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;</li> <li>— способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;</li> <li>— способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды; способами совершенствования профессиональных знаний и умений</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2. Теория и методика воспитания</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— ценностные основы образования и профессиональной деятельности;</li> <li>— правовые нормы педагогической деятельности и образования;</li> <li>— сущность и структуру образовательных процессов;</li> <li>— основы медицинских знаний и здорового образа жизни;</li> <li>— особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества;</li> <li>— тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 30 баллов.</p>

	<p>образования в мире;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы просветительской деятельности;</li> <li>– методологию педагогических исследований проблем образования;</li> <li>– теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;</li> <li>– способы психологического и педагогического изучения обучающихся;</li> <li>– способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;</li> <li>– способы профессионального самопознания и саморазвития;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;</li> <li>– использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;</li> <li>– учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;</li> <li>– проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;</li> <li>– создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;</li> <li>– взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);</li> <li>– способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;</li> </ul>	<p>Оценка за итоговый тест (40 баллов)</p>
--	--	--

	<p>— способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;</p> <p>— способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды; способами совершенствования профессиональных знаний и умений</p>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам

реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Педагогика» (Б1.О.26)**  
**основной образовательной программы**  
**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Специализация **«Медицинская химия»**  
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		
3.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания В.А. Головиной

к.п.н., профессор кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания  
«19» \_июня 2020 г., протокол № 14



## Содержание

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	18
8.1.	Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (начало семестра)	18
8.2.	Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (окончание семестра)	19
8.3.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1.	Рекомендуемая литература	24
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10.	Методические указания для обучающихся	29
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	29
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	33
11.	Методические указания для преподавателей	33
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	33
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	34
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	35
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	39
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	39
13.2.	Учебно-наглядные пособия	40
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	40
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	40
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	40
14.	Требования к оценке качества освоения программы	42
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	46

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплины *кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева*. Программа рассчитана на изучение дисциплины в Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленного опыта преподавания течение четырех семестров.

Дисциплина *«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»* относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.О.26) и рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Дисциплина *«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»* реализуется в рамках элективных дисциплин в объеме не менее в объеме **196** акад. часов / 147 астр. часов, а также самостоятельная работа в объеме **132** акад. часов / 99 астр. часов в течение четырех семестров.

*Указанные часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.*

**Цель дисциплины** – состоит в формировании физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

**Задачи дисциплины** – заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Дисциплина *«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»* преподается в четырех семестрах (по **32 акад. ч. в 1 и 4 сем., по 66 час. во 2 и 3 семестрах**). Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины *«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»* при подготовке *специалистов* по направлению подготовки **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, профиль подготовки – *Медицинская химия*, направлено на приобретение следующих *универсальных компетенций и индикаторов их достижения*:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе	<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической	<b>УК-7.1.</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических

здоровьезбережение)	подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.2.</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности <b>УК-7.3.</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
---------------------	---	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

*Уметь:*

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и само страховки.

*Владеть:*

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины	<b>328</b>	<b>56</b>	<b>92</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>196</b>	<b>32</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>32</b>
Практические занятия (ПЗ)	196	32	66	66	32

<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>132</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>58</b>
Контактная самостоятельная работа					
Самостоятельное изучение разделов дисциплины					
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>246</b>	<b>42</b>	<b>69</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>147</b>	<b>24</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>24</b>
Практические занятия (ПЗ)	147	24	49,5	49,5	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>99</b>	<b>18</b>	<b>19,5</b>	<b>18</b>	<b>43,5</b>
Контактная самостоятельная работа					
Самостоятельное изучение разделов дисциплины					
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	КР Практ. зан.	СР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки</b>	<b>118</b>	<b>48</b>	<b>70</b>
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	16	12	4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	42	12	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	32	12	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	28	12	16
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</b>	<b>185</b>	<b>140</b>	<b>45</b>
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	38	35	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	53	35	18
2.3.	Воспитание гибкости	45	35	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	49	35	14

<b>3</b>	<b>Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>17</b>
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	5	2	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	9	2	6
3.3.	Нравственные отношения в спорте	6	2	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	9	2	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>328</b>	<b>196</b>	<b>132</b>

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

#### **Первый курс (первый год обучения)**

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

#### **Второй курс (второй год обучения)**

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях. А также: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая **регулярность посещения обязательных практических занятий**, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине **«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по дисциплине **«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины). Адаптивная физическая культура и спорт»**.

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.**

1.1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

1.2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

1.3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

1.4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

### **Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.**

2.1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

2.2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

2.3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

2.4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

### **Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.**

3.1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения (Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»). Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий).

3.2. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:

- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.

Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Инвент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система. Планирование, подготовка и проведение соревнований.

3.3. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Честность. Отношение к сопернику. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»). Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.

3.4. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать:</b>				
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева	+	+	+
<b>Уметь:</b>				
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	
7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом	+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
15	УК-7. Способен поддерживать должный	УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий		+



	уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	реализации профессиональной деятельности			
		<b>УК-7.2.</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+	+	+
		<b>УК-7.3.</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	+	+	+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

**Примерные темы практических занятий по дисциплине.**

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 196 акад. ч. (по 32 акад. ч. в 1 и 4 сем., по 66 час. во 2 и 3 семестрах), а также самостоятельная работа в объеме 132 акад. ч. в течение четырех семестров.**

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных теоретических знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

*Учебный материал* для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

*К практическим занятиям* допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

**Практические занятия в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине «**Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)**» являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения**.

Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

***По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.***

#### Примерные темы практических занятий

Раздел	Темы практических занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений.
	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности.
	Проведение комплекса гигиенической гимнастики с применением общеразвивающих упражнений без оборудования. Анализ проведения. Работа над ошибками. Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, Комплексы упражнений на развитие баланса, координации, ловкости.
	Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик.
	Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса.
	Применение упражнений аэробного характера с целью развития выносливости. Формирование умений и навыков в поведении комплекса оздоровительной тренировки с целью развития выносливости в общей и специальной тренировке.
	Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей.
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений).
	Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся.
Методы оценки функционального состояния и физического развития организма.	

	Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.
	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса
	Теория и методика выполнения тестов комплекса
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.)
	Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.
	Комплекс упражнений на развитие координации
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.
	Во время проведения занятий – возможны мини веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта.
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).
	Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.
	В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте.
	Изучение принципов Fair Play.
	Профилактика нарушений спортивной этики.
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга

Примеры содержания практических занятий

Раздел	Содержание практического занятия
--------	----------------------------------

1	<p style="text-align: center;"><b>Основы построения оздоровительной тренировки</b></p> <p>Цель занятия: освоить методы функционального состояния</p> <p>Содержание занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о контроле и самоконтроле;</li> <li>- методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы;</li> </ul> <p>Оборудование: секундомер, абонемент</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия.</p> <p>Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента)</p> <p>Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса.</p> <p>В конце занятия студенты должны:</p> <p>Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состоянием организма;</p> <p>Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку</p> <p>Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств</b></p> <p>Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств.</p> <p>Содержание занятия: Основные понятия физических качеств.</p> <p>Методика развития гибкости.</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость.</p> <p>Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость,</p> <p>Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость.</p> <p>Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения.</p> <p>В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости.</p> <p>Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива.</p> <p>Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ – платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости.</p> <p>В результате занятия студенты должны:</p> <p>Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость)</p> <p>Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость.</p> <p>(Так по развитию каждого физического качества).</p> <p>Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость</p>
3	<p style="text-align: center;"><b>Методика организации и проведения спортивных соревнований.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта</b></p> <p>Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления</p>

	<p>самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП).</p> <p>Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия.</p> <p>Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями.</p> <p>Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель.</p> <p>Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений.</p> <p>Разбираются возможные разделы легкой атлетике, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия.</p> <p>Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия.</p> <p>Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта.</p> <p>В результате проведенного занятия студенты должны:</p> <p>Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями.</p> <p>Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности.</p> <p>После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований».</p> <p>Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетике (направление ОФП).</p> <p>Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы Fair Play, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия.</p> <p>В результате занятия студенты должны:</p> <p>Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта).</p> <p>Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике.</p> <p>Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований</p>
--	--

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»* предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 132 акад. ч. в течении четырех семестров (в 1 и 3 семестре – по 25 часов, во 2 семестре – 26 часов и в 4 семестре – 58 часов).

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;

- посещение отраслевых (профильных по физической культуре и спорту) выставок и семинаров;
- участие в конференциях РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета (1, 2, 3 и 4 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя отделения (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины.

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде контрольных работ и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины утвержденных для отделений (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление результатов самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ, после чего студенты допускаются к промежуточной аттестации.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности), кафедрой физического воспитания университета разрабатываются кейсы

заданий для реализации самостоятельной работы в отделениях по Адаптивной физической культуре.

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета и согласовывается с учебным управлением университета, а также утверждается проректором по учебной работе.

№	Самостоятельная работа Раздел дисциплины по семестрам	I	II	III	IV	Всего часов СР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки</b>					<b>70</b>
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	2		2		4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	6	6	8	10	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	4	6	4	6	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	4	2	2	8	16
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</b>					<b>45</b>
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО		2		1	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	2	2	2	12	18
2.3.	Профессионально-прикладная физическая подготовка	2	2	2	4	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств		4	2	8	14
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта</b>					<b>17</b>
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2			1	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	2	2	2		6
3.3.	Нравственные отношения в спорте				4	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА				4	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>58</b>	<b>132</b>

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(полный перечень оценочных средств – отдельный документ)

**8.1. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке** (проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
<b>1. БЕГ 100 метров, сек</b>							



13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
<b>2. КРОСС, мин.</b>							
<b>3 000 метров</b>				<b>2 000 метров</b>			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. ПРЕСС (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
<b>4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА, толчком двумя ногами, см</b>							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
<b>6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз</b>				<b>6. Подтягивание из виса на низкой перекладине, кол-во раз</b>			
13	10	9	8	13	10	8	6

**8.2. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в конце каждого семестра)**

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

**Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов** (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

**1. «Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

**2. Метание теннисного мяча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

- 1) Заступ за линию метания;
- 2) Снаряд не попал в «коридор»;
- 3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

### **3. Бег на короткие дистанции – 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

### **4. КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (<http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie>)

### **5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами**

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

- 1) заступ за линию измерения или касание ее;
- 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- 3) отталкивание ногами разновременно.

**6. Пресс** – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

## **7. «Отжимание»:**

### **7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу**

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводиться с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
- 2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
- 6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

### **7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула**

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями;
- 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

## **8. Подтягивание из вися на высокой перекладине (мужчины)**

Подтягивание из вися на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:

- 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
- 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) разновременное сгибание рук.

### 8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

#### Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий? Приведите примеры.
3. Что такое внеурочные формы занятий? Приведите примеры.
4. Малые формы занятий – это.
5. Крупные формы занятий – это.
6. Соревновательные формы занятий – это.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия – это.
9. Методико-практические занятия – это.
10. Занятия по прикладной физической подготовке – это.
11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия?
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки?
15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта?
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена?
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена?
18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена?
19. Какие основные задачи решаются в ходе подготовки оздоровительной тренировки?
20. Какие задачи решаются в ходе спортивной тренировки?
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой?
22. Чем характеризуется «тренированность»?
23. Чем характеризуется «подготовленность»?
24. Чем характеризуется «спортивная форма»?
25. Что такое «специальная тренированность»?
26. Что такое «общая тренированность»?
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
29. Для чего необходим принцип индивидуализации при построении и проведении тренировок?
30. Чем характеризуется спортивная специализация?
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения – это.
32. Перечислите методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки – это.
34. Практические методы, наглядные методы - это.
35. Какие методы направлены (преимущественно) на совершенствование физических качеств?
36. Что такое интервальный метод тренировки?
37. Для чего используется игровой метод оздоровительной тренировки?
38. Чем характеризуется структура тренировки?
39. Чем характеризуется этап углубленной специализации?
40. Чем характеризуется этап совершенствования?

#### Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране впервые был введен?
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране?
3. Когда была введена вторая ступень комплекса ГТО?

4. Для кого введена ступень «Будь готов к труду и обороне»?
5. Для кого введена специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)?
6. Когда и для кого введена ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)?
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс?
8. В каком году де-факто прекратил свое существование комплекс ГТО?
9. По чьей инициативе возрожден ВФСК ГТО и когда?
10. Современный комплекс ГТО сколько включает ступеней и сколько частей?
11. На что направлена нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, на что направлена спортивная часть ВФСК ГТО?
12. На каких принципах построен комплекс ГТО?
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО включает в себя сколько блоков?
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Кто такие послы ГТО? Что включает в себя фирменный стиль ГТО?
18. Что такое идентификационный номер и из скольких цифр он состоит? Что означают цифры идентификационного номера?
19. В течение какого срока действительная медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО?
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО?
21. Для чего оформляется протокол тестирования, и кто его подписывает? Сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО?
22. Какой период времени действует знак отличия ГТО?
23. Кем выпускается приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО?
24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний. Каких?
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО?
26. Как выполняется норматив «челночный бег»?
27. Как выполняется норматив «бег на 30, 60, 100 м»; как выполняется норматив «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»?
28. Как выполняется норматив «смешанное передвижение», как выполняется норматив «кросс по пересеченной местности»?
29. Как выполняется норматив «прыжок в длину с места»?
30. Как выполняется норматив «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», как выполняется норматив «подтягивание на высокой перекладине»?
31. Как выполняется норматив «рывок гири»?
32. Как выполняется норматив «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»?
33. Как выполняется норматив «поднимание туловища из положения лежа на спине»?
34. Как выполняется норматив «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»?
35. Как выполняется норматив «метание теннисного мяча в цель», как выполняется норматив «метание спортивного снаряда на дальность»?
36. Как выполняется норматив «плавание на 10, 15, 25, 50м»?
37. Как выполняется норматив «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»?
38. Как выполняется норматив «стрельба из пневматической винтовки»?
39. Как выполняется норматив «туристический поход с проверкой туристических навыков»?
40. Как выполняется норматив «скандинавская ходьба»?

### Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия – это.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия – это.
3. Чем отличаются массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия от спортивных соревнований?
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия – это.
5. Учебно-тренировочные мероприятия – это.
6. Предмет состязаний – это.
7. Судейство – это.
8. Спортсмены – это.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования – это.
12. Отборочные спортивные соревнования – это.
13. Подводящие спортивные соревнования – это.
14. Квалификационные спортивные соревнования – это.
15. Подготовительные спортивные соревнования – это.
16. Что такое ЕВСК?
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства – это (в соответствии с ЕВСК).
20. Кем разрабатываются правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта?
21. Кем разрабатываются правила национальных видов спорта?
22. Спорт высших достижений – это.
23. Что такое ЕКП (единый календарный план)? Из каких частей состоит ЕКП?
24. Где закреплён порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)?
25. Что делает организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Для чего необходимы волонтеры?
27. Кто такие волонтеры?
28. Спортивные соревнования классифицируются с использованием ряда оснований. Каких?
29. Что такое сценарий спортивного соревнования? Что взято за основу сценария почти любого спортивного соревнования?
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием - это:
32. Что такое четвертьфиналом? Принцип. Что такое полуфиналом? Принцип. Что такое финал? Принцип.
33. Что в себя включает смешанная система соревнований?
34. Что такое блицтурниры?
35. Чем обуславливается выбор системы проведения соревнований?
36. Что включает в себя обеспечение безопасности проведения соревнований?
37. Что включается в понятие «этика спорта»? Профессиональная этика – это?
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

### **А. Основная литература**

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136с.ил.
3. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.Д. Щербинина Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
4. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Р.В. Якушин Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.
5. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, О.В. Носик, И.В. Иванов Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
6. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, С.А. Ушаков, И.В. Иванов Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

### **Б. Дополнительная литература**

1. Н.В. Решетников и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.
2. О.В. Носик, В.А. Головина, Т.Н. Акулова. Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. Ю.П. Липченко, В.А. Головина, И.В. Иванов. Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4. М.Б. Рощина, А.Н. Хорошев. Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, И.В. Иванов. Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.В. Головина. Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Д.Ю. Кладова. Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. В.В. Головина, О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. Головина В.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие). – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. Рощина М.Б., Хорошев А.Н. Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие). - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. Якушин Р.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Бальные танцы. Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

13. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Е. А. Кустова. Аэробика и активный отдых. Часть 2 (Универсальный фитбол). Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

14. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

15. Адаптивная физическая культура в специальных медицинских группах в непрофильных вузах / сост. Г.И. Тараканова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019. – 24

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817-2547  
<https://publishing.mediocrat.com/ru/projects/bolshoy-sport>
2. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779  
<https://kgufkst.ru/science/nauchno-metodicheskiy-zhurnal/>
3. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595 <https://www.skisport.ru/>
4. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316. <http://www.64.ru/>
5. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195, <https://hsm.susu.ru/hsm/index>
6. «Железный мир» ISSN 1726-8109 [www.ironworld.ru](http://www.ironworld.ru)
7. «Коневодство и конный спорт» ISSN <http://www.konevodstvo.org/>
8. «Легкая атлетика» ISSN 0024-4155

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>



Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – по видам спорта (общее число слайдов не менее 20);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

#### **9.3.1. Для теоретического раздела:**

- лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

#### **9.3.2. Для практического раздела:**

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

#### **9.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов-тестов по общей физической подготовке):**

- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> / (дата обращения: 17.06.2020.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24> / (дата обращения: 17.06.2020.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> / (дата обращения: 17.06.2020.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> / (дата обращения: 17.06.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru> / (дата обращения: 17.06.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru> / (дата обращения 17.06.2020.).

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.06.2020.)

- Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.06.2020.)

- Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 17.06.2020.)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224> (дата обращения 17.06.2020.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gto.ru/norms> (дата обращения 17.06.2020).

- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW/) (дата обращения 17.06.2020).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vk.com/kafedrasportarxy> (дата обращения 17.06.2020).

Для реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- аккаунты microsoft с лицензией для образовательных учреждений на платформе Microsoft Teams;
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- сервисы по доставки e-mail сообщений (mustr.ru);
- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс, Google Формы, Zoom, Skype.

Особенности реализации дисциплины для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, также заключаются в интенсивной самостоятельной подготовке студентов и контроле результатов освоения ими разделов программы.

Консультирование для студентов, осваивающих образовательные программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, проводятся преподавателями в том же объеме, что и для студентов, осваивающих образовательные программы с применением традиционных технологий. Формой проведения консультаций является вебинар.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение как законспектированного лекционного материала и дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, так и регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

На практических занятиях обучающиеся изучают физические качества личности такие как выносливость, скорость, гибкость и других, проходят обучение по правильному выполнению контрольных нормативов – тестов ВФСК ГТО, которые сдаются в конце каждого из четырех семестров. Эти нормативы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности, в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В каждом семестре обучающемуся предоставляется возможность совершенствоваться в избранном виде спорта; предоставляется возможность работать над воспитанием своих физических качеств и совершенствовать их. С этой целью, предусмотрена в каждом семестре сдача контрольных тестов (нормативов).

Для освоения часов дисциплины студент выбирает на текущий учебный семестр отделение или специализацию. Реализация учебно-тематического плана выбранной специализации в семестрах распределяется между практическими занятиями, самостоятельной работой студентов, и выполнением видов текущего и итогового контроля.

В 1-м и 4-м семестрах студенту необходимо посетить 16 практических занятий (16 x 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 32 балла). Также при посещении практических занятий, студент может освоить 32 учебных часа дисциплины (16 x 2 – каждое занятие позволяет освоить два часа дисциплины – итого 32 часа).

Во 2-м и 3-м семестрах студенту необходимо посетить 33 практических занятия (33 x 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 66 баллов). Также при посещении практических занятий, студент может освоить 66 учебных часов дисциплины (33 x 2 – каждое занятие позволяет освоить два часа дисциплины – итого 66 часов).

Часы самостоятельной работы (далее СР), реализуются путем выполнения блоков заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр, а также за счет часов отводящихся на подготовку к выполнению реферативной и теоретической тестовой работы. Таким образом:

- в 1-м семестре СР составляет 24 часа;
- во 2-м семестре СР составляет 26 часов;
- в 3-м семестре СР составляет 24 часа;
- в 4-м семестре СР составляет 58 часов.

Своевременное выполнение в течение семестра всех блоков самостоятельной работы (сроки выполнения строго ограничены), оценивается:

- в 1-м семестре тах 26 баллов;
- во 2-м семестре тах 14 баллов;
- в 3-м семестре тах 14 баллов;
- в 4-м семестре тах 28 баллов.

В рамках текущего и итогового контроля (контактная самостоятельная работа), происходит сдача-прием контрольных нормативов (каждый норматив - 4 балла). В 1-м и 4-м семестрах (4 норматива x 4 балла – итого 16 баллов). Во 2-м и 3-м семестрах (5 нормативов x 4 балла – итого 20 баллов).

В также обучающийся выполняет теоретическую тестовую работу (теоретический зачет по теме предоставленного лекционного материала) по выбранной специализации, виду спорта (тах 12 баллов).

Для студентов, освобожденных по медицинским показаниям от выполнения некоторых контрольных нормативов, предусмотрено выполнение и защита реферативного задания по выбранной специализации, виду спорта в 1-м и 4-м семестрах (тах 12 баллов).

К выполнению контрольных нормативов, итоговых блоков заданий самостоятельной работы, теоретической тестовой работы, студент допускается при условии обязательного освоения в ходе семестра не менее 40 часов учебной дисциплины (за счет практических занятий и промежуточных блоков самостоятельной работы).

Огромное внимание уделяется участию обучающихся в соревнованиях различного ранга, а также в спортивных конференциях, участию обучающихся в волонтерской деятельности: помощи в судействе и проведении соревнований.

Итого: 100 баллов.

#### 10.1.1. Рейтинг

### РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

по дисциплине  
«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»

**1 курс, I семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.**

(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоятельная работа*	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Сентябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	40 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	<b>32 балла</b>	24 часа	<b>40 баллов</b>	<b>28 баллов</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>56 часов / 100 баллов</b>					

**1 курс, II семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.**

(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоятельная работа*	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	-	-
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	18 часов (9 занятий)	18 баллов	10 часов	16 баллов	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	<b>66 баллов</b>	26 часов	<b>16 баллов</b>	<b>28 баллов</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>92 часа / 100 баллов</b>					

\* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

\*\* Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

\*\*\* Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

**2 курс, III семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.**

(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоятельная работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
Сентябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Ноябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Декабрь	18 часов (9 занятий)	18 баллов	8 часов	16 баллов	Пресс**	4 балла
					Отжимание**	4 балла
					Длина**	4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	<b>66 баллов</b>	24 часа	<b>16 баллов</b>		<b>28 баллов</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>90 часов / 100 баллов</b>					

**2 курс, IV семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.**  
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоят. работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
Февраль	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	8 баллов	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	22 часа	24 балла	Пресс**	4 балла
					100м** Кросс**	4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	<b>32 балла</b>	58 часов	<b>40 баллов</b>		<b>28 баллов</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>90 часов / 100 баллов</b>					

\* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

\*\* Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

\*\*\* Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

### **10.1.2. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм**

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий запрещается иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1.1. либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина изучается во всех 4-х семестрах специалитета.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, могут не иметь базовую физическую подготовку по физической культуре и спорту, что связано с особенностями преподавания дисциплины в средних и средне-специальных образовательных учреждениях. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь обрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине *«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*, является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и выбранного вида спорта. При проведении практических занятий желателен обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.

На первом практическом занятии следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения дисциплины у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий, профессионально-прикладных, учебно-тренировочных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО. Так же на первом занятии студентам рассказывают о видах спорта, преподаваемых на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ по различным видам спорта, а также с участием сборных команд университета в Московских студенческих

спортивных играх под руководством Российского студенческого спортивного союза (МРО РССС).

Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту (как базовой, так и вариативной части программы), правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуются постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды, правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Честная игра» рассматриваются основные принципы чести спорта, правила честной игры, уважение к соперникам по команде, следовательно, и к своим сокурсникам, нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнений. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых и рабочих (тренировочных, предсоревновательных, соревновательных) моментов сборных страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических занятий.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использования дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 9.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме



тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации, самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: <https://moodle.muctr.ru>, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: <https://zoom.us/>.

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе

	<p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.</p> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором</p>
<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>

	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р- 2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора – 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора – 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования
	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора – 90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
--	--	---	--

#### Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование

#### Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с. // [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical\\_culture.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf)

2. Держинская Л. Б., Прохорова И. В., Держинский Г. А. Д 43 Физическая культура: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений ф-тов заоч. обучения / Л. Б. Держинская, И. В. Прохорова, Г. А. Держинский; Волгоградский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы». – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала РАНХиГС, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC с процессором 486; ОЗУ 64 Мб; CD-ROM дисковод; Adobe Reader 6.0. – Загл. с экрана // <https://vlgr.ranepa.ru/files/izd/elizd/>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)*» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:

- лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541) для проведения теоретического зачета, приема рефератов, проведения занятий шашками и шахматами;
- спортивный зал (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);
- культурно-спортивные комплексы (КСК): легкоатлетический манеж в МГТУ им. Н.Э. Баумана, бассейн «Лазурный»;

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;

- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;
- **для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов):**
- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс);
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);
- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетки для подключения электрических приборов – фенов.

### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам, как лекционного курса, так и к практическим занятиям; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vk.com/kafedrasportarxty> (дата обращения 19.06.2020).

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п/п	Наименование программного	Реквизиты договора	Количество лицензий	Срок окончания
-------	---------------------------	--------------------	---------------------	----------------

	продукта	поставки		действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Word</li> <li>•Excel</li> <li>•Power Point</li> <li>•Outlook</li> <li>•OneNote</li> <li>•Access</li> <li>•Publisher</li> <li>•InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Exchange Server Standard,</li> <li>•Exchange Server Enterprise,</li> <li>•SharePoint Server,</li> <li>•Skype для бизнеса Server,</li> <li>•Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>•Windows Server Standard,</li> <li>•Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта</p>
2	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта.</p>
	<p>Антиплагиат.ВУЗ</p>	<p>Контракт от 12.05.2020 №</p>	<p>не ограничено, лимит проверок 6000</p>	<p>19.05.2021</p>

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 тестов, включая пять обязательных тестов (для основной группы здоровья) контроля общей физической подготовленности.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретические методические основы физической культуры и спорта</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и спорта;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> <li>- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	<p>Текущий контроль. Оценивается способность студента провести оздоровительную тренировку, практическое (учебно-тренировочное занятие)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	<p>Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценивается скорость и качество выполнения каждого норматива</p>



	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
<b>Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и спорта;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> <li>- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	Текущий контроль. Оценивается способность студента организовать и провести соревнования по выбранному виду спорта во время проведения практического (учебно-тренировочного занятия).
Тест № 1 Бег на 100 метров	<p><i>Знает:</i> особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива)</p> <p><i>Владеет:</i> техникой выполнения конкретного норматива, упражнения</p> <p><i>Умеет:</i> самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,</p>	Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения низкого старта и время, за которое пробежал студент
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)	<p><i>Умеет:</i> самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,</p>	Тестирование практическое, оценивается время, за которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 Пресс		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, плавность выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с		Тестирование

места		практическое, оценивается правильность выполнения норматива. Оцениваются ошибки: 1) заступ за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) отталкивание ногами разновременно.
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, оцениваются ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, ошибки при выполнении упражнения: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) разновременное сгибание рук.

Тест № 6 Упражнение на «гибкость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, замеряемое расстояние
Тест № 7 Упражнение на «меткость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, точность выполнения упражнения и глазомер
в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования личные и командные; Контроль и оценка: победители и призеры
Контрольный раздел		Прием контрольных зачетных нормативов; Прием и защита рефератов ( у студентов специального медицинского отделения)

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе **«Адаптивная физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»**

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Рабочие программы дисциплины **«Адаптивная физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»**, должны содержать адаптивную часть и методические рекомендации для проведения занятий и спортивных мероприятий, способствующих формированию и совершенствованию физических, психических, функциональных и волевых качеств и способностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

« \_\_\_\_\_ »

**основной образовательной программы**

« \_\_\_\_\_ »

код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »

наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Правоведение для химиков»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена к.т.н., проф. кафедры социологии В.А. Желтовым, к.ю.н., доц. Д.В. Зорилэ, ст. преп. кафедры социологии Н.В. Плаксиной, ст. преп. кафедры социологии О.Ю. Украинцевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии  
25 мая 2020 г., протокол № 11

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очной формы обучения ....	5
4.2. Содержание разделов дисциплины .....	6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ .....	8
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
6.1. Практические занятия.....	10
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	11
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ	
ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	11
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля .....	12
освоения дисциплины .....	12
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9.1. Рекомендуемая литература.....	16
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	17
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных	
образовательных технологий.....	17
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных	
образовательных технологий. ....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....	20
11.1. Для преподавателей, реализующих программы без использования	
дистанционных образовательных технологий .....	20
11.2. Для преподавателей, реализующих программы с использованием	
дистанционных образовательных технологий .....	21
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В	
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ .....	21
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	26
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	26
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	26
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, .....	26
аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.....	26
13.4. Печатные и электронные образовательные .....	26
и информационные ресурсы .....	26
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	26
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	27
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ	
ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	29
16. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	
ДИСЦИПЛИНЫ .....	30



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиля подготовки «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Правоведение для химиков» относится к вариативной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.В.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические и практические знания базовых понятий о государстве и обществе, изучаемых в школьном курсе «Обществознание» и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

**Цель дисциплины** – овладение основами правовых знаний; формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;
- изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;
- формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.

Курс «Правоведение для химиков» в соответствии с рабочим учебным планом направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиля подготовки «Медицинская химия» читается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Правоведение для химиков» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиля подготовки «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-4.1.</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия <b>УК-4.4.</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов конфессий, различных социальных групп <b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды

	взаимодействия при выполнении профессиональных задач
--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;
- правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- права и обязанности гражданина;
- основы трудового законодательства.

*Уметь:*

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;
- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

*Владеть:*

- основами хозяйственного права;
- правовыми нормами в профессиональной деятельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,4	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Контрольная самостоятельная работа	0,7	<b>0,2</b>	<b>0,15</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы теории государства и права</b>	<b>11,0</b>	<b>3,0</b>	<b>6,0</b>	<b>5,0</b>
1.1	Основы теории государства	5,5	1,5	3,0	2,5
1.2	Основы теории права	5,5	1,5	3,0	2,5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Отрасли публичного права</b>	<b>25,0</b>	<b>5,0</b>	<b>10,0</b>	<b>15,0</b>
2.1	Основы конституционного права	3,0	0,5	1,0	2,0
2.2	Основы административного права	5,0	1,0	2,0	3,0
2.3	Основы уголовного права	4,0	1,0	2,0	2,0
2.4	Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	5,0	1,0	2,0	3,0

2.5	Основы экологического права	4,5	1,0	2,0	2,5
2.6	Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны	3,5	0,5	1,0	2,5
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Отрасли частного права</b>	<b>20,0</b>	<b>5,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	4,0	1,0	2,0	2,0
3.2	Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности	4,0	1,0	2,0	2,0
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	4,0	1,0	2,0	2,0
3.4	Основы семейного права	4,0	1,0	2,0	2,0
3.5	Основы трудового права	4,0	1,0	2,0	2,0
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности</b>	<b>16,0</b>	<b>3,0</b>	<b>6,0</b>	<b>10,0</b>
4.1	Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности	5,0	1,0	2,0	3,0
4.2	Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности	5,0	1,0	2,0	3,0
4.3	Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России	6,0	1,0	2,0	4,0
<b>ВСЕГО</b>		<b>72,0</b>	<b>16,0</b>	<b>32,0</b>	<b>24,0</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Дисциплина «Правоведение для химиков» относится к вариативным дисциплинам профиля. Базируется на изучении школьного курса «Обществознание» и предшествующей гуманитарной дисциплины «История».

Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

##### **Раздел 1. Основы теории государства и права.**

**1.1. Основы теории государства.** Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

**1.2. Основы теории права.** Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

##### **Раздел 2. Отрасли публичного права.**

**2.1. Основы конституционного права.** Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной

власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

**2.2. Основы административного права.** Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

**2.3. Основы уголовного права.** Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

**2.4. Коррупция как социальное явление.** Термин и понятие «коррупция». Виды коррупции. Формы проявления коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Формы проявления коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

**2.5. Основы экологического права.** Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

**2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации и права граждан на защиту персональных данных. Правовые основы защиты государственной тайны.** Понятие информации. Общая характеристика законодательства о защите информации (№149-ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Правовые основы защиты государственной тайны.

### **Раздел 3. Отрасли частного права.**

**3.1. Гражданское право: основные положения общей части.** Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

**3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности.** Понятие авторского права и смежных прав. Источники и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности. Исключительные права. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Ноу-хау и коммерческие секреты. Особенности защиты авторских прав и объектов промышленной собственности. Правовые аспекты передачи технологий с целью их вовлечения в гражданский (хозяйственный) оборот.

**3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права.** Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

**3.4. Основы семейного права.** Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности

родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

**3.5. Основы трудового права.** Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

**Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности**

**4.1. Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.** Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ. Стандарты безопасности МАГАТЭ. Нормативно-правовая база Основ национальной безопасности с опорой на положения Конституции РФ, международных договоров РФ, федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Стандарты безопасности МАГАТЭ и их имплементация. Правовая ответственность за нарушения в области обеспечения безопасности ядерных объектов.

**4.2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности.** Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности. Особенности правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

**4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России.** Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ. Глава 21. Статья 147. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ. Глава 26. Налог на добычу полезных ископаемых. Статьи № 334-345, содержащие сроки уплаты, объект налога, правила начисления налога на полезные ископаемые. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2006 № 303 «О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации». Постановление Госгортехнадзора России от 05.05.2003 № 29 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.06 2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ

### ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	основы российской правовой системы и российского законодательства, основы	+	+	+	+

	организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;				
2	правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;		+	+	
3	права и обязанности гражданина;		+	+	
4	основы трудового законодательства;			+	
5	правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>					
6	использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;		+	+	+
7	использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;		+	+	+
8	реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.		+	+	+
<b>Владеть:</b>					
9	основами хозяйственного права;			+	
10	правовыми нормами в профессиональной деятельности.	+	+	+	+
<b>Универсальные компетенции:</b>					
11	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-4.1.</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия <b>УК-4.4.</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном	+	+	+

		языке РФ и иностранном языке.				
12	<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов конфессий, различных социальных групп УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

Предусмотрены практические занятия обучающегося специалитета в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Происхождение государства. Происхождение права.	3,0
2	1	Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.	3,0
3	2	Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.	1,0
4	2	Основы административного и уголовного права в Российской Федерации. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	4,0
5	2	Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ	5,0
6	3	Основы гражданского права	2,0
7	3	Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения	4,0
8	3	Семейное и трудовое законодательство	4,0
9	4	Особенности правового регулирования	6,0

		профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	
--	--	--	--

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Правоведение для химиков» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 1 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
- подготовку докладов по различным темам курса;
- подготовку к практическим занятиям.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.
2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятия компетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основание возникновения юридической ответственности.
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды, военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система.
11. Наследственное право.
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (против кого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.
17. О дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты в области использования атомной энергии на основе положений Устава согласно Федеральному Закону от 8 марта 2011 г. N 35-ФЗ.
18. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и



дальнейшую перспективу. Указ Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.

19. Основные проблемы и тенденции в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
20. Задачи в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
21. Понятие и развитие культуры безопасности в организациях, осуществляющих эксплуатацию объектов использования атомной энергии.
22. Инструменты реализации Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
23. Порядок взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и Госкорпорации "Росатом", согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
24. Технические регламенты (ТР), устанавливающие требования к химической продукции в РФ.
25. Процедура токсикологических исследований химических веществ на территории РФ.
26. Основные положения Соглашения по санитарным мерам от 11.12.2009 г., устанавливающие новые требования к ввозу и обращению продукции на территории России, Белоруссии, Казахстана от 11.12.2009 г.).
27. Основные положения Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
28. Совокупность основных критериев, определяющих работников химической промышленности как трудовую категорию.
29. Вредность и потенциальная опасность условий труда.
30. Специфика труда работников химической промышленности.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего и промежуточного контроля освоения материала предусмотрены:

- реферат/доклад – максимальная оценка за реферат/доклад 10 баллов (20 баллов за 2 реферата/доклада);
  - индивидуальные задания в виде задач, составления исков/договоров – максимальная оценка по каждому заданию 10 баллов (20 баллов за два задания);
  - контрольная работа – максимальная оценка за каждую работу 20 баллов (60 баллов за 3 контрольные работы).
- Всего в течение семестра максимальное количество баллов – 100 баллов.

**Раздел 1 и Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

**Максимальная оценка – 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса.**

Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Понятие государства и права, их признаки.
2. Типы и формы государства.
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
4. Функции права и сферы его применения.
5. Норма права, ее структура.
6. Формы (источники) права.
7. Закон и подзаконные акты. Конституция – основной закон государства и общества.
8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.

11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей.
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
17. Судебная система, её структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности.
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
23. Экологическое право: понятие, предмет метод.
24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.
26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса.**

**Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.**

1. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
2. Понятие, законодательство и система гражданского права.
3. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
4. Понятие и формы права собственности.
5. Формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право.
8. Патентное право.
9. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки.
10. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
11. Служебные произведения.
12. Понятие трудового права.
13. Коллективный договор и соглашения.
14. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.
15. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
16. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
17. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
18. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
19. Понятие и принципы семейного права.
20. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса.**

1. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России
2. Правовая ответственность за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности.

3. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
4. История возникновения, актуальность и значение атомного права в развитии атомной отрасли и обеспечения ЯРБ в РФ.
5. Источники права в российском атомном законодательстве.
6. Современные тенденции и основные направления развития атомного законодательства в Российской Федерации.
7. Международные договоры и Стандарты безопасности МАГАТЭ как источники для имплементации в атомное законодательство РФ.
8. Подходы к решению проблем по ядерному наследию в ведущих ядерных державах.
9. Классификация правоотношений в области использования атомной энергии.
10. Нормативные правовые акты органов власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
11. Федеральные законы РФ как система источников атомного права.
12. Правовые акты Президента РФ, Правительства РФ, федеральных министерств и ведомств как источники законодательного регулирования атомной отрасли.
13. Структура Перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и соответствующие компетенции.
14. Система нормативных документов Российской Федерации в области использования атомной энергии.
15. Нормативные правовые акты исполнительных органов государственной власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
16. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности.
17. Категория «работник химической промышленности: критерии.
18. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.
19. Обеспечение режима труда и отдыха работников в соответствии с законодательством РФ (ТК РФ).

**Примеры задач по различным темам курса.  
Максимальная оценка – 10 баллов.**

Задача №1

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

*Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?*

Задача №2

Семья на своем автомобиле возвращались из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказались давать показания.

*Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?*

Задача №3

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ - споры между организациями.

*В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?*

Задача №4

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

*Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?*

Задача №5

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных сооружений завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

*Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?*

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нет известий, его местожительство ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

*Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?*

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

*Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?*

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданин И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.

*Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?*

#### **Примерный перечень тем для составления исковых заявлений.**

**Максимальная оценка – 10 баллов.**

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества.
2. Исковое заявление о расторжении брака.
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащего качества.
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшил время пребывания на курорте).
6. Исковое заявление об установлении отцовства.
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества.
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми.
9. Исковое заявление о лишении родительских прав.
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и с виновника ДТП.
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя.

#### **Примерный перечень тем для составления договоров.**

**Максимальная оценка – 10 баллов.**

1. Договор купли-продажи.
2. Договор простого товарищества (совместной деятельности).
3. Договор подряда.
4. Договор финансовой аренды (лизинга).
5. Лицензионный договор.
6. Договор дарения.
7. Договор аренды.
8. Договор найма жилого помещения.
9. Трудовой договор с должностным лицом предприятия.
10. Брачный договор.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Балашов, А. И. Правоведение [Текст] : учебник для вузов / А. И. Балашов, Г. П. Рудаков. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. и др. : Питер, 2018. - 459 с.
2. Правоведение : учебник / С.В. Барабанова, Ю.Н. Богданова, С.Б. Верещак [и др.] ; под редакцией С.В. Барабановой. — Москва : Прометей, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-907003-67-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121512> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.

#### Б. Дополнительная литература

1. Правоведение : учебное пособие / Н.Н. Парыгина, В.А. Рыбаков, Т.А. Солодовченко, Н.А. Темникова. — Омск : ОмГУ, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-7779-2272-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113877>(дата обращения: 20.05.2020) . — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.
2. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 56 с.: ил.; 3,26. – ISBN 978-5-7237-1358-1.

### 9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);
- банки заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме– задачи, кроссворды (общее число заданий 120);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7>(дата обращения: 20.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>(дата обращения: 20.05.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– «Официальный интернет-портал правовой информации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 20.05.2019). Является сетевым изданием и входит в государственную систему правовой информации, функционирование которой обеспечивает федеральный орган исполнительной власти в области государственной охраны.

– Государственная автоматизированная система Российской Федерации «Правосудие». Интернет-портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sudrf.ru/> (дата обращения: 20.05.2020). ГАС «Правосудие» – это территориально распределенная автоматизированная информационная система, предназначенная для формирования единого информационного пространства судов общей юрисдикции и системы Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации (СД), обеспечивающая информационную и технологическую поддержку судопроизводства.

*Мобильное приложение «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.consultant.ru/student/> (дата обращения: 20.05.2020). для OSu Android. Содержит правовую информацию (кодексы, законы), судебную практику, консультации, а также более 170 современных учебников по праву, финансам, экономике и бухгалтеру.*

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося специалитета направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Правоведение для химиков» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

#### **Методические рекомендации по разделу 1.**

**Методическая рекомендация по теме 1.1.** При изучении темы 1.1 студентам необходимо обратить внимание на понятие и признаки государства, отличающие его от других политических организаций. При изучении вопроса о механизме государства студентам следует провести различие между государственным органом и государственными организациями, уметь приводить примеры и давать характеристику государственным органам. При изучении вопроса о формах государства, студенты должны усвоить понятия формы правления, формы государственного устройства и формы государственного (политического режима) и их разновидности; уметь характеризовать государство с точки зрения его формы.

**Методическая рекомендация по теме 1.2.** При изучении темы 1.2 студентам необходимо акцентировать своё внимание на понятии и признаках права. Кроме того, студенты должны определить сходства и различия между нормами права и иными социальными регуляторами. При изучении вопроса о формах (источниках) права студентам необходимо акцентировать своё внимание на нормативных правовых актах и их видах, а также уметь определять юридические пределы действия конкретного нормативного правового акта. Обучаемые необходимо различать правовое и неправовое поведение, знать понятие правонарушения и юридической ответственности и их виды.

#### **Методические рекомендации по разделу 2.**

**2. Методическая рекомендация по теме 2.1.** Для того чтобы изучить данную тему, каждому нужно раскрыть понятие Конституции Российской Федерации, так как - Конституция – основной Закон Российской Федерации и является базой для текущего законодательства. Для полного понимания

советуем проанализировать основы правового статуса человека и гражданина, закрепленные Конституцией, а также обратить внимание на понятие гражданства и способы его получения. Далее следует рассмотреть порядок формирования и взаимодействие органов законодательной, исполнительной и судебной власти.

**Методическая рекомендация по теме 2.2.** При изучении данной темы студентам следует разобрать понятие и предмет административного права, изучить общую характеристику Кодекса РФ об административных правонарушениях. Также, студентам следует ознакомиться с понятием и принципами административных правонарушений и административной ответственности. Изучить понятие, раскрыть признаки и виды административных наказаний.

**Методическая рекомендация по теме 2.3.** При исследовании уголовного права студентам необходимо изучить основы этой отрасли права. Такие как: понятие и предмет уголовного права. Раскрыть сущность уголовной ответственности и основание его возникновения. Студенты должны знать понятие преступления, его признаки и структуру. Важно обратить внимание на состав преступления, соучастие в преступлении, а также обстоятельства, исключающие преступность деяния. Рассмотреть понятие, цели наказаний и разбираться в их видах. Обучающиеся должны акцентировать внимание на том, что совершивший преступление, несет уголовную ответственность. Необходимо знать при каких условиях следует условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

**Методическая рекомендация по теме 2.4.** Чтобы в полной мере студентам изучить такое явление как коррупция, нужно разбираться в терминологии понятия «коррупция»: общее и отличительное. Провести обзор термина коррупции в отечественной литературе, в СМИ, среди населения, знать нормативное определение коррупции. Классифицировать причины распространения коррупции и формы ее проявления. Изучить на уровне основ и сущности **Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции.**

**Методическая рекомендация по теме 2.5.** При изучении данной темы студенту необходимо знать понятие, предмет, метод и источники экологического права РФ. Студентам следует знать, что экологическое право, как отрасль тесно связана с научными исследованиями, которые лежат в основе ее развития, обосновывают и предлагают применение тех или иных правовых механизмов решения экологических проблем. Знать понятие, виды и структуру экологических правонарушений, и ответственность за их совершение.

**Методическая рекомендация по теме 2.6.** При изучении этой темы студентом необходимо обратить внимание на Конституцию РФ, которая в ст.23 предоставляет право гражданам на тайну переписки, телефонных и иных сообщений, ст.29 закрепляет право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом. Тем не менее, рядом законов ограничены данные права. Студентам необходимо самостоятельно найти примеры из законодательства об ограничении их конституционного права на информацию. Необходимо изучить положение закона «О государственной тайне», определиться с тем, что такое государственная тайна и порядок оформления допуска к ней. Студентам необходимо акцентировать внимание на видах ответственности за разглашение ограниченных к распространению сведений.

### **Методические рекомендации по разделу 3.**

**Методическая рекомендация по теме 3.1.** При изучении гражданского права первым, что необходимо разобрать студенту – это понятие, предмет и метод гражданского права. Далее, следует разбор совокупности элементов, без которых невозможна реализация гражданского правоотношения – это структура гражданского права. После структуры, необходимо определиться с понятием субъекта гражданского права, раскрыть виды субъектов, а также охарактеризовать их правоспособность и дееспособность.

Затем, надо рассмотреть право, установленное и гарантированное государством и предоставляющее лицу возможность быть участником гражданских правоотношений, то есть граждан, как субъектов гражданского права. Следом, разобрать понятия, признаки и классификации физических и юридических лиц, и чем они отличаются друг от друга.

Студенту необходимо знать понятия и виды юридических фактов.

Далее, необходимо разобрать институт права собственности, его понятие и структуру, правомочия собственника, формы собственности. И заключительным этапом будет рассмотрение обязательств, и порядок их исполнения и обеспечения и ответственность за их нарушение.

**Методическая рекомендация по теме 3.2.** Изучая тему интеллектуальных прав -

авторское право и смежные права, а также патентное право, студенту сначала необходимо изучить основные положения Части IV Гражданского Кодекса Российской Федерации. В контексте учебного курса главное внимание следует уделить генезису результатов интеллектуальной деятельности (РИД) – возникновение РИД, выявление охраноспособных объектов права (объекты авторского права, объекты патентного права, товарные знаки, объекты специальной охраны), их охрана, учет и защита, способы возможного использования в гражданском обороте в своих главных правовых разновидностях. Надлежит кратко ознакомиться с понятиями НМА (нематериальных активов) и основами стоимостной оценки прав на объекты интеллектуальной собственности, выработки практических навыков у студентов по составлению целевых Договоров в ходе семинарских занятий и домашних заданий.

**Методическая рекомендация по теме 3.3.** Каждый студент должен определиться с понятием хозяйственного (предпринимательского) права. Уметь отличать хозяйственное (предпринимательского) право от других отраслей права. Ознакомиться с источниками и структурой хозяйственного (предпринимательского) права.

**Методическая рекомендация по теме 3.4.** При изучении семейного права студент должен знать правовое регулирование семейных отношений. Для того, чтобы грамотно составлять брачные договоры, студенту необходимо будет подробно разобраться в условиях и порядках заключения и прекращения брака.

В семейном законодательстве очень подробно разбирается ответственность родителей и детей по отношению друг к другу, закрепленные в 12 главе семейного кодекса. В случае предусмотренных в главах 13,14,15,16,17 семейного законодательства, один из родителей обязан выплачивать своему ребенку алименты и наоборот, в данных главах множество нюансов по выплате алиментов, поэтому их следует тщательно разобрать.

**Методическая рекомендация по теме 3.5.** В своей жизни каждый человек сталкивается с заключением трудового договора, поэтому эта тема очень актуальна для каждого студента. При изучении трудового права, студенту необходимо знать предмет и метод трудового регулирования. Разбираться в основах договора, т.е. знать его понятие и содержание, различать стороны договора. Надо знать важные условия трудового договора. Иметь представление о ситуациях, когда возникают трудовые споры между работником и работодателем, за помощью можно обратиться к ст. 79 ТК «Основания для прекращения трудового договора».

**Методические рекомендации по разделу 4.** Материалы раздела в части учебного курса **Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности (п.4.1, 4.2, 4.3.)** изучаются на основе лекционных материалов, а также с помощью аудио-визуальных материалов авторских презентационных слайд-блоков (.ppt). Практическое закрепление учебного курса ведется в ходе написания студентами рефератов и их публичной защиты. Закрепление учебных материалов проводится на семинарских занятиях с обсуждением содержания учебного курса и студенческих тематических рефератов.

При изучении данного раздела студентами разбираются нормативные правовые акты в сфере национальной безопасности, государственной политики и законодательства в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности; нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России, а также вопросы правовой ответственности за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности. Обсуждаются основы законодательства РФ в области безопасного обращения химической продукции, общие требования в области безопасного обращения химической продукции и веществ, особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности; правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, индивидуальных заданий и рефератов. Максимальная оценка за индивидуальные задания составляет 20 баллов (по 10 баллов за задание). Максимальная оценка за три контрольных точки –60 баллов (по 20 баллов за контрольную работу). Максимальная оценка за рефераты составляет 20 баллов (по 10 баллов за реферат). В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.**



При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1 Для преподавателей, реализующих программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Правоведение для химиков» изучается в 1 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Правоведение для химиков», является формирование у студентов компетенций в области права, позволяющая использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

В вводной лекции курса следует остановиться на разборе основных проблем государства и права в их современном понимании, а также подготовить студентов к решению сложных юридических вопросов, с которыми они могут столкнуться в своей трудовой деятельности, а также при решении семейных и бытовых проблем.

В разделе 1 «Основы теории государства и права» необходимо рассмотреть основные понятия о государстве, праве и правовых явлениях. На практических занятиях следует уделить внимание разбору форм и функций государства, а также правовых систем современности и источникам права. При разборе материала следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими при изучении предшествующих дисциплин.

В разделах 2 «Отрасли публичного права» и 3 «Отрасли частного права» следует уделить немало времени на разбор Конституции Российской Федерации: особое значение имеют федеративное устройство, система государственных органов и принцип разделения властей, понятие гражданства. На практических занятиях необходимо отточить на решении ситуационных задач знания, полученные при изучении основ административного, уголовного, экологического, гражданского, авторского, семейного и трудового права.

Раздел 4 «Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности». Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа. Основной упор необходимо сделать на анализе и обобщении положений источников правового регулирования в отраслевых областях химической промышленности. Особое внимание уделить вопросам правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Человеческий фактор является причиной в большинстве случаев техногенных и др. видов катастроф, поэтому необходимо осмысление охранных мероприятий работников в отраслях химической промышленности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях,

формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными и нормативно-правовыми источниками.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки

документов. Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2020 году (на 01.01.2020 г.).

	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019</p> <p>От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г.</p> <p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям:</p>

		<p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>"Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора –</p> <p>ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>	
Nature - научный журнал Nature Publishing Group	<p>Принадлежность сторонняя</p> <p>НП НЭИКОН</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.</p>	

	<p>Издательство Wiley</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>
	<p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt- Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> </ul> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя</p> <p>Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г.</p> <p>Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
--	--	---	--

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правоведение для химиков» проводятся в форме лекций, практических занятий, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### **13.2 Учебно-наглядные пособия**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### **13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### **13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от	210	бессрочная

		20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
--	--	---	--	--

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы теории государства и права.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правовыми нормами в профессиональной деятельности</li> </ul>	Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу
Раздел 2. Отрасли публичного права.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– права и обязанности гражданина;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;</li> <li>– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</li> <li>– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правовыми нормами в профессиональной деятельности.</li> </ul>	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу
Раздел 3.	<i>Знает:</i>	Оценка за



<p>Отрасли частного права.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– права и обязанности гражданина;</li> <li>– основы трудового законодательства;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;</li> <li>– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</li> <li>– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами хозяйственного права;</li> <li>– правовыми нормами в профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу</p>
<p>Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности;</li> <li>– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать правовые нормы в области обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов;</li> <li>– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;</li> <li>– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	<p>Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу</p>

	– правовыми нормами в регулировании профессиональной деятельности	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А. А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05в и).

**16. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Правоведение для химиков» (Б1.В.01)**

**основной образовательной программы**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Медицинская химия»**

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3	Актуализация изучаемого законодательства: Гражданский Кодекс Российской Федерации с изменениями, вступившими в силу с 01.10.2019 г. (стр. 25 РПД).	протокол заседания кафедры №5 от «26» декабря 2019 г.
4	Актуализация ссылок на сетевые ресурсы в подразделе 9.2. «Средства обеспечения освоения дисциплины» (стр. 25 РПД).	протокол заседания кафедры № 5 от « 26» декабря 20 19 г.
5	Актуализация данных в таблице раздела 12, касающихся реквизитов и сумм договоров, ссылок на сайты ЭБС (стр. 30 РПД).	протокол заседания кафедры № 5 от « 26» декабря 20 19 г.
6	Актуализация ссылок на сетевые ресурсы в подразделе «Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет» раздела 12 (стр. 32 РПД).	протокол заседания кафедры № 5 от « 26» декабря 20 19 г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы начертательной геометрии для химиков»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры Инженерного проектирования  
технологического оборудования Ю.С. Лукиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерного проектирования  
технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» июня 2020 г., протокол  
№5.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
	6.1. Практические занятия	8
	6.2. Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	9
	8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
	9.1. Рекомендуемая литература	12
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	13
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	13
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	13
11.	Методические указания для преподавателей	14
11.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	14
11.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	18
	13.2. Учебно-наглядные пособия	18
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратнопрограммные и аудиовизуальные средства	18
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	18
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	19
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы начертательной геометрии для химиков» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по основным плоским и пространственным геометрическим фигурам, изучаемым в школьном курсе геометрии и выполнению чертежей простейших геометрических моделей.

**Цель дисциплины** – обучение студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

**Задачи дисциплины** – развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучение способов конструирования различных геометрических объектов.

Дисциплина «Основы начертательной геометрии для химиков» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса начертательной геометрии при подготовке химиков, преподавателей химии по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов для их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур.

*Уметь:*

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

*Владеть:*

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач.ед	Акад.ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
<b>Контактная работа аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек.)	0,4	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов			
		Всего	Лек	ПР	СР
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
	Введение.	0,5	0,5		
1.1	Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ	1		1	
1.2	Геометрические построения	5		3	2
1.3	Метод проекций	2,5	0,5	1	1
1.4	Прямые линии. Винтовые линии	4	1	2	1
1.5	Плоскость	5	2	1	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
2.1	Поверхности	1,5	0,5		1
2.2	Геометрические тела	3,5	0,5	2	1
2.3	Виды	3,5	0,5	2	1
2.4	Разрезы, сечения	4,5	0,5	2	2
2.5	АксонOMETрические чертежи изделий	5	1	2	2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>11</b>
3.1	Наклонные сечения многогранников	4	1	2	1
3.2	Наклонные сечения тел вращения	9	2	4	3
3.3	Пересечение геометрических образов	20	6	8	6
3.4	Диаграммы состояния	3		2	1
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>



## 4.2. Содержание разделов дисциплины.

### Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.

**Введение.** Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химии и химии, физики и механики материалов.

**1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ.** Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

**1.2. Геометрические построения.** Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже. Построение плоских кривых (эллипс, парабола, гипербола).

**1.3. Метод проекций.** Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

**1.4. Прямые линии. Винтовые линии.** Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Принадлежность точки прямой. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Цилиндрическая и коническая винтовые линии.

**1.5. Плоскость.** Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

### Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.

**2.1. Поверхности.** Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Поверхности вращения. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

**2.2. Геометрические тела.** Проекция многогранников (гранные геометрические тела), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор). Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

**2.3. Виды.** Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду.

**2.4. Разрезы, сечения.** Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Сечения наложенные и вынесенные.

**2.5. Аксонометрические чертежи изделий.** Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии. Технические рисунки.

### Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.

**3.1. Наклонные сечения многогранников.** Построение наклонных сечений призмы и пирамиды проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры (метод проецирования на дополнительную плоскость).

**3.2. Наклонные сечения тел вращения.** Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений, сочлененных тел.

**3.3. Пересечение геометрических образов.** Пересечение многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроекцирующей. Пересечение непроекцирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

**3.4 Диаграммы состояния.** Построение пространственных трехкомпонентных диаграмм состояния (изобарных/изотермических) (построение пересечения трехгранных призм с поверхностями вращения).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
1	<b>Знать:</b>				
	способы отображения пространственных форм на плоскости;		+		
	правила и условности при выполнении чертежей;	+			
	виды симметрии геометрических фигур;		+		
2	<b>Уметь:</b>				
	выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;	+	+	+	
3	<b>Владеть:</b>				
	способами и приемами изображения предметов на плоскости;		+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы для их достижения					
	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>			
4	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические обучающегося в специалитете в объеме  
32 акад. ч. (32 акад.ч. в 1 сем.)**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Правила выполнения и оформления чертежей. Сопряжения. Плоские кривые: эллипс, парабола, гипербола	2
2	1	Эпюр Монжа. Ортогональный чертеж точки, прямой. Проекция с числовыми отметками. Принадлежность точки и прямой плоскости. Определение натуральной величины отрезка способом вращения, способом проецирования на дополнительную плоскость	2
3	1	Проецирование плоскости, классификация. Определение натуральной величины плоской фигуры методом проецирования на дополнительную плоскость	2
4	1	Пересечение прямых с плоскостями, пересечение плоскостей	2
5	2	Поверхности. Принадлежность точки поверхности вращения. Гранные геометрические тела. Принадлежность точки поверхности многогранника. Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии. Винтовые линии	2
6	2	Виды, простые разрезы, сечения. Эскиз модели	2
7	2	Сложные разрезы	2
8	2	Аксонметрические чертежи предметов в стандартных прямоугольной и косоугольных изометриях. Построение ортогонального чертежа по аксонометрии	2
9	3	Наклонные сечения многогранников	2
10	3	Наклонные сечения геометрических тел вращения	2
11	3	Наклонные сечения сочлененных тел	2
12	3	Пересечение гранного геометрического тела с телом вращения. Линия среза	2
13	3	Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующихся поверхностей, проецирующей с непроекцирующей. Пересечение непроекцирующихся поверхностей вращения с параллельными осями	2
14	3	Ортогональный чертеж модели по двум незаконченным изображениям	2
15	3	Натуральная величина сечения модели проецирующей плоскостью	2
16	3	Диаграммы состояния	2

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы начертательной геометрии для химиков» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 акад. часов (0,67 зач.ед). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение графических работ по основным темам лекций и практических занятий;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 11 графических работ. Максимальная оценка – 60 баллов.

Максимальные оценки графических работ:

1. Сопряжения. Плоские кривые (эллипс, парабола, гипербола) – 5 баллов;
2. Принадлежность точки и прямой плоскости – 4 балла;
3. Построение плоскости на ортогональном чертеже. Винтовые линии (цилиндрическая, коническая) – 6 баллов;
4. Эскиз модели – 5 баллов;
5. Ортогональный чертеж по аксонометрии – 6 баллов;
6. Прямоугольная изометрия модели – 6 баллов;
7. Проекция и натуральная величина сечения многогранника плоскостью. Проекция и натуральная величина сечения конуса проецирующей плоскостью – 5 баллов;
8. Проекция и натуральная величина сечения сочлененных тел – 4 балла;
9. Пересечение тел вращения с гранными геометрическими телами – 4 балла;
10. Линии перехода – 5 баллов;
11. Ортогональный чертеж по двум незаконченным изображениям. Сечение – 6 баллов.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов. Первый вопрос теоретический требует иллюстраций в виде чертежей. Второй вопрос графический.

Вопросы билета:

1 вопрос (теоретический).

- 1) Виды проецирования. Образование чертежа на трех плоскостях проекций. Метод Монжа.
- 2) Прямая линия. Способы задания на чертеже. Классификация по расположению относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение в пространстве.
- 3) Плоскость. Способы задания на чертеже. Классификация по расположению относительно плоскостей проекций.
- 4) Пересечение прямой и плоскости.
- 5) Пересечение плоскостей.
- 6) Виды по ГОСТ 2.305-68. Наименование основных видов. Требования, предъявляемые к главному виду.
- 7) Разрезы по ГОСТ 2.305-68. Классификация разрезов.
- 8) Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения натуральные и приведенные. Виды аксонометрии.
- 9) Определение натуральной величины отрезка прямой методами проецирования на дополнительную плоскость и вращения.
- 10) Определение натуральной величины плоской фигуры методами проецирования на дополнительную плоскость.
- 11) Наклонные сечения многогранников.
- 12) Наклонные сечения конуса.
- 13) Наклонные сечения цилиндра и сферы.
- 14) Линии среза.
- 15) Пересечение проецирующих тел вращения с перпендикулярными осями.
- 16) Пересечение проецирующего тела вращения с непроецирующим телом с перпендикулярными осями.
- 17) Теорема Монжа.
- 18) Принадлежность точки поверхности вращения.
- 19) Пересечение многогранника с телом вращения.
- 20) Винтовые линии.

2 вопрос (графический).

- 1) Постройте три проекции отсека горизонтально-проецирующей плоскости ABC: A (50,10,10); B (30,?,65); C (5,40,25).
- 2) Постройте эллипс с размером большой оси 65 мм и расстоянием между фокусами 45 мм.
- 3) Постройте параболу с расстоянием между фокусом и директрисой 20 мм.
- 4) Постройте гиперболу с расстоянием между вершинами 26 мм и между фокусами 40 мм.
- 5) Постройте натуральную величину отрезка прямой способом проецирования на дополнительную плоскость.
- 6) Постройте фронтальную и горизонтальную проекции линии пересечения заданных поверхностей.
- 7) Постройте прямоугольную изометрическую проекцию правильной шестиугольной призмы с размером под ключ 36 мм и высотой 30 мм.
- 8) Постройте натуральную величину сечения конуса заданной плоскостью
- 9) Постройте натуральную величину отрезка прямой способом вращения вокруг проецирующей прямой.
- 10) Найдите точку встречи прямой и плоскости.
- 11) Постройте линию среза заданного тела вращения.

- 12) Построение натуральной величины сечения геометрического тела плоскостью.
- 13) Построение линий пересечения геометрических тел.
- 14) Постройте правую цилиндрическую винтовую линию диаметром 50 мм, шагом 80 мм.
- 15) Постройте правую коническую винтовую линию диаметром основания 40 мм, шагом 70 мм.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

**Зачет с оценкой** по дисциплине «*Основы начертательной геометрии для химиков*» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой Инженерного проектирования технологического оборудования  Аристов В.М. 15.06.2020 г..	<b>Министерство науки и высшего образования и РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра Инженерного проектирования технологического оборудования</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Специализация "Медицинская химия"</b>
	<b>Основы начертательной геометрии для химиков</b>
Билет № 1 1. Разрезы по ГОСТ 2.305-68. Классификация разрезов. 2. Постройте фронтальную и горизонтальную проекции линии пересечения заданных поверхностей.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256 с.

#### Б. Дополнительная литература

Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: <https://rucont.ru/catalog/101836>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- комплект образцов графических работ (общее число – 11);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 32);
- банк заданий на графические работы (общее число заданий – 352);
- комплект деревянных моделей (общее число – 32).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 27.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24> (дата обращения: 27.05.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 27.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 27.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 27.05.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 27.05.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавра направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Основы начертательной геометрии для химиков» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальные оценки графических работ:

1. Сопряжения. Плоские кривые (эллипс, парабола, гипербола) – 5 баллов;
2. Принадлежность точки и прямой плоскости – 4 балла;
3. Построение плоскости на ортогональном чертеже. Винтовые линии (цилиндрическая, коническая) – 6 баллов;
4. Эскиз модели – 5 баллов;
5. Ортогональный чертеж по аксонометрии – 6 баллов;
6. Прямоугольная изометрия модели – 6 баллов;
7. Проекция и натуральная величина сечения многогранника плоскостью. Проекция и натуральная величина сечения конуса проецирующей плоскостью – 5 баллов;
8. Проекция и натуральная величина сечения сочлененных тел – 4 балла;
9. Пересечение тел вращения с гранными геометрическими телами – 4 балла;
10. Линии перехода – 5 баллов;
11. Ортогональный чертеж по двум незаконченным изображениям. Сечение – 6 баллов.

Графические работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2008; 2.306-68; 2.307-68; 2.317-2011.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение графических работ (максимальная оценка 56 баллов) и премиальных баллов за посещение лекций (максимальная оценка – 4 балла). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-3 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов)

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение



кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основными задачами преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основы начертательной геометрии для химиков», является развитие пространственного мышления и понимания правил и условностей при выполнении чертежей.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, знают основные плоские и пространственные геометрические фигуры, изучаемые в школьном курсе геометрии, а также умеет выполнять чертежи простейших геометрических моделей.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на интерес обучающихся к области химии, что позволит им не только овладеть знаниями в предметной области, но и приобрести знания по выбранной специальности, что является мотиватором к изучению дисциплины и повысить эффективность учебного процесса. Необходимо, по возможности, модифицировать форму подачи учебного материала с ориентацией на химию. Некоторые разделы могут быть изучены на примерах из области химии: изучение гранных геометрических тел изучать на примерах структур кристаллов, пересечение гранных геометрических тел с телами вращения и плоскостями – на примерах диаграмм состояния. Необходимо обращать внимание студентов на широкое использование методов начертательной геометрии в химической науке.

Также на занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее химией.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- ГОСТы;
- Макеты, иллюстрирующие изучаемый материал;
- Иные средства визуализация, включая наглядные изображения решаемых графических задач в виде мультимедийных презентаций или изображений на твердом носителе;
- Модели для построения с них чертежей.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, видео-лекции; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	---	---

1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52 Срок действия со «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	Информационно -справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
7.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.CO M»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

### Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет**

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
4. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
5. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

## **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы начертательной геометрии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Макеты «Образование ортогонального чертежа», «Образование аксонометрического чертежа», «Сечение тела плоскостью», «Разрез», «Линии перехода».

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к семинарским занятиям, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

**13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно

**14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.	Знает: - правила и условности при выполнении чертежей. Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов.	Оценка за графические работы
Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.	Знает: - способы отображения пространственных форм на плоскости, виды симметрии геометрических фигур. Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы
Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.	Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы Оценка за зачет с оценкой

## **15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Основы начертательной геометрии для химиков»**  
**основной образовательной программы**  
**04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»**  
**«Специалитет»**  
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая  
активность»**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена преподавателем кафедры ХТОС РХТУ им. Д.И. Менделеева:  
к.х.н., с.н.с. Е.В. Радченко (каф. медицинской химии и тонкого органического синтеза  
Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова)  
к.х.н., доцент, заведующий кафедрой ХТОС РХТУ им. Д.И. Менделеева С.В. Попков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_химии и технологии  
органического синтеза\_\_\_\_\_

«18» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	9
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины <i>зачет с оценкой (I семестр)</i>	20
8.3.	Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой</i>	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
9.1.	Рекомендуемая литература	22
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	22
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	24
11.	Методические указания для преподавателей	24
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	26
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2.	Учебно-наглядные пособия	31
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Медицинская химия**» (специалитет), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность**» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (**Б1.В.3**) и рассчитана на изучение в VII семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия», «Основы биохимии», «Квантовая химия».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематических знаний о принципах компьютерного моделирования связи структуры и активности биологически активных веществ, конструировании и оптимизации структур с заданной физиологической активностью, овладении подходами к анализу связи структуры и активности, оценке надежности моделирования и интерпретации результатов расчетов

Дисциплина «**Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность**» читается в VII семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность**» специалистов по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – «**Медицинская химия**» направлено на приобретение следующих компетенций:

**Профессиональных компетенций (ПК):**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального производственного назначения</p>	<p>ПК-2. Рационально применяет математическое моделирование при молекулярном дизайне.</p>	<p>ПК-2.1 Создает модели «количественная связь структура – свойство» (QSPR)/«количественная связь структура – активность» (QSAR)            ПК-2.2 Оценивает свойства неисследованных химических соединений и предсказывает новые структуры с заданными свойствами</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений;            Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
		<p>ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме</p>	<p>ПК-3.1. Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратов и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»            ПК-3.2. Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»</p>	

			<p>ПК-3.3. Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ</p> <p>ПК-3.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях</p>	
		<p>ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных</p> <p>ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии</p>	

В результате изучения дисциплины студент обучающийся по специальности должен:

*Знать:*

- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;

- методы описания и моделирования структуры веществ;

- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

*Уметь:*

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;

- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.

*Владеть:*

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,77</b>	<b>64</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,85
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,77</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,11
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,89
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1.	<b>Введение</b>	2	1	-	-	1
2.	<b>Модуль 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»</b>	16	2	4	0	10
3.	1.1 Базовые принципы и концепции анализа связи структуры и биологической активности	8	1	2	0	5
4.	1.2 Классический QSAR	8	1	2	0	5
5	<b>Модуль 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность»</b>	23	4	8	3	8
6	<b>Модуль 3. Способы количественного описания структуры в QSAR</b>	23	3	8	3	9
7	<b>Модуль 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности</b>	27	4	8	5	10
8	<b>Модуль 5. Конструирование новых потенциально активных структур</b>	17	2	4	5	6
9	<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>				
10	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>44</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### **Введение.**

Значение компьютерного анализа связи «структура-активность», молекулярного моделирования и конструирования потенциально активных структур для эффективного направленного поиска новых лекарственных средств и агрохимических препаратов. Ведущие соединения, их поиск и оптимизация. Понятия биологической мишени и лиганда, биодоступность и токсичность. Компьютерное моделирование и дизайн физиологически активных соединений как одно из важнейших направлений химии биологически активных веществ и медицинской химии

#### **Модуль 1. Общая методология анализа связи «структура-активность».**

1.1. Базовые принципы и концепции анализа связи структуры и биологической активности. Биологические мишени и лиганды. Фармакодинамика и фармакокинетика. Биодоступность и токсичность. Принцип связи структуры и свойства/активности. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Статистическое обучение. Модель, ее использование для прогнозирования и интерпретации. Построение модели и прогноз, обучающие, контрольные и прогнозные выборки. Математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов молекулярной структуры. Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность». Различные уровни оценки биоактивности. Качественные и количественные характеристики. Концентрационные, термодинамические, кинетические, интегральные параметры. Зависимость эффекта от концентрации или дозы, логарифмическое представление активности.

1.2. Классический QSAR. Метод Хэнча. Использование простых физико-химических дескрипторов и статистических моделей. Липофильность и ее влияние на активность. Константы заместителей. Константы Гаммета и Тафта, липофильная константа Хэнча.



Учет влияния нескольких заместителей. Метод Фри-Уилсона. Индикаторные переменные и вклады заместителей. Взаимосвязь подходов Хэнча и Фри-Уилсона, их преимущества и недостатки.

## **Модуль 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».**

2.1. Статистическое обучение. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения. Функциональные модели, зависимые и независимые переменные. Качество моделей: точность описания обучающей выборки и предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей. Метод перекрестного контроля. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов. Отбор дескрипторов. Проекция на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших квадратов. Методы классификации и распознавания образов. Виды классификационных задач. Кластерный анализ. Многоклассовая классификация: линейный дискриминантный анализ, деревья решений, метод мягкого независимого моделирования аналогии в классах (SIMCA). Понятие об одноклассовой классификации. Характеристики качества классификации. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных. Понятие о методе опорных векторов.

## **Модуль 3. Способы количественного описания структуры в QSAR.**

Способы количественного описания структуры в QSAR. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк. Типы дескрипторов молекулярной структуры. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

## **Модуль 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.**

Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени. Молекулярное моделирование. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ. Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры

белков по гомологии. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции. Более точный анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.

### **Модуль 5. Конструирование новых потенциально активных структур**

Конструирование и поиск активных структур. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга. Источники библиотек структур: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур. Предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсифорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур. Многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени). Фокусированные библиотеки перспективных структур. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации. Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
	<b>Знать:</b>					
1	цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью	+	+	+	+	+
2	методы описания и моделирования структуры веществ	+		+	+	+
3	возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>					
4	выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной	+	+	+	+	+

	физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме					
5	оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>					
6	теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов	+	+	+	+	+
	<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:</b>					
8	– Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме (ПК-2)	+	+	+	+	+
9	Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме (ПК-3)	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете по дисциплине «*Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность*» в объеме 16 акад. часов (0,44 зач. ед.) в VII семестре.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

### **Модуль 1 (2 акад. ч). Общая методология анализа связи «структура-активность».**

Практическое занятие 1. (2 ч)

Базовые принципы анализа связи структуры и биологической активности. Метод Хэнча. Константы заместителей.

### **Модуль 2 (4 акад. ч). Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».**

Практическое занятие 2. ( 2 ч)

Статистическое обучение.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Статистическое обучение.

**Модуль 3 (4 акад. ч). Способы количественного описания структуры в QSAR.**

Практическое занятие 4. (2 ч)

Дескрипторы молекулярной структуры.

Практическое занятие 5. ( 2 ч)

Дескрипторы молекулярной структуры.

**Модуль 4 (4 акад. ч). Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.**

Практическое занятие 6. (2 ч)

Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.

Практическое занятие 7. ( 2 ч)

Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.

**Модуль 5 (2 акад. ч). Конструирование новых потенциально активных структур .**

Практическое занятие 8. ( 2 ч)

Направленное конструирование и поиск структур лекарств.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»* предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 40 акад. часов, из которых 0,3 акад. часа - контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой) в VII семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу дисциплины;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (VII семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы: контрольная работа № 1 (по разделам 1 и 2 (модуль 1 и модуль 2)), контрольная работа № 2 (по разделу 3 (модуль 3)), контрольная работа № 3 (по разделам 4 и 5 (модуль 4 и модуль 5)). Максимальная оценка за контрольную работу №1 составляет 15 баллов, за контрольную работу №2 - 20 баллов, за контрольную работу №3 составляет 10 баллов. По материалам Модулей 1,2,3,5 выполняется расчетно-графическая работа №4 с максимальной оценкой в 15 баллов. Общее максимальное число баллов в семестре составляет 60 баллов.

#### **Модуль 1. Общая методология анализа связи «структура-активность».**

1. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики.
2. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
3. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR).
4. Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность».
5. Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей.
6. Классический QSAR. Метод Фри-Уилсона.

#### **Модуль 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».**

1. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения.
2. Качество моделей: точность описания обучающей выборки.
3. Качество моделей: предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей.
4. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений.
5. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели.
6. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов.
7. Отбор дескрипторов в множественной линейной регрессии.
8. Проекция на скрытые переменные: анализ главных компонент.
9. Регрессия частичных наименьших квадратов.
10. Методы классификации и распознавания образов.
11. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных.

#### **Модуль 3. Способы количественного описания структуры в QSAR.**

1. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
2. Типы дескрипторов молекулярной структуры.
3. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла.
4. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул.
5. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
6. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и

фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ.

7. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

#### **Модуль 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.**

1. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.

2. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.

3. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация.

4. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени.

5. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA.

6. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул.

7. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ. Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры белков по гомологии.

8. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции.

9. Анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.

#### **Модуль 5. Конструирование новых потенциально активных структур**

1. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.

2. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга.

3. Источники библиотек структур для виртуального скрининга: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур.

4. Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсифорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.

5. Виртуальный скрининг: многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени).

6. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации.

Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

## Примеры контрольных работ

### Контрольная работа №1

Модуль 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»

Модуль 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».

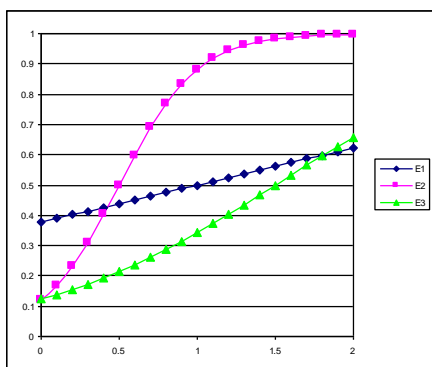
Максимальная оценка – 12 баллов

Оценочный материал к контрольной работе №1

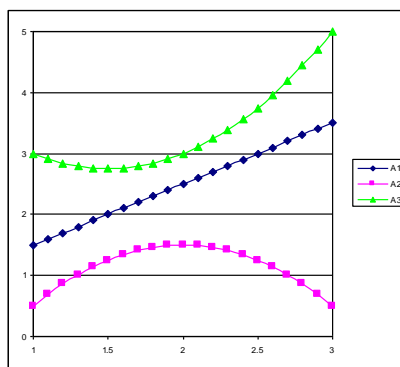
Вопрос	1	2	3	4	5	6	Σ
Баллы	3	3	2	1	2	1	12

#### Вариант №1

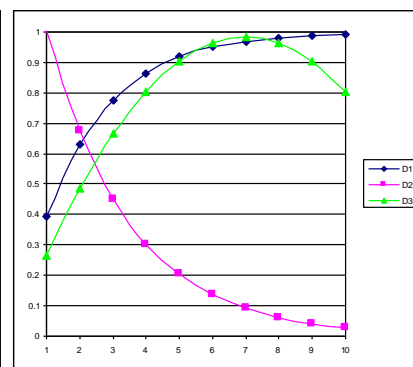
1. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
2. Качество моделей: точность описания обучающей выборки.
3. Используя приведенные на рисунке 1 зависимости концентрация-эффект, расставьте соединения по возрастанию активности. Ответ обоснуйте.
4. Какая кривая на рисунке 2 соответствует наиболее общему виду зависимости активности от липофильности? Ответ обоснуйте.
5. Что можно сказать о качестве модели, для которой среднееквадратическое отклонение имеет значение  $RMSE = 0.85$ ? Ответ обоснуйте.
6. Какая кривая на рисунке 3 соответствует типичной зависимости параметра перекрестного контроля от числа факторов в модели регрессии частичных наименьших квадратов? Ответ обоснуйте.



1



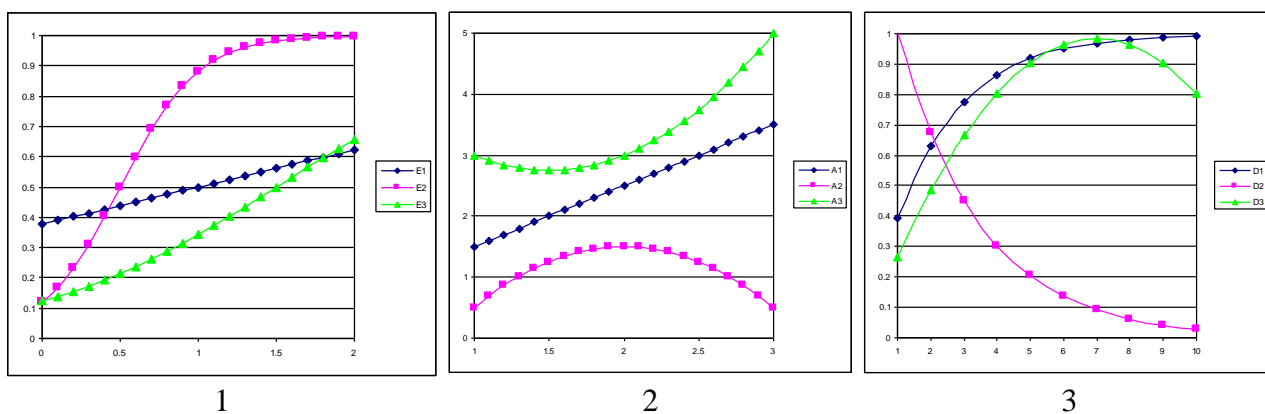
2



3

#### Вариант №2

1. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR).
2. Регрессия частичных наименьших квадратов.
3. Используя приведенные на рисунке 1 зависимости концентрация-эффект, определите величину активности  $EC_{50}$  для соединения E3. Ответ обоснуйте.
4. Каково оптимальное для активности значение липофильности для кривой A2 на рисунке 2? Ответ обоснуйте.
5. Что можно сказать о качестве модели, для которой параметр перекрестного контроля имеет значение  $Q^2 = 0.50$ ? Ответ обоснуйте.
6. Какая кривая на рисунке 3 соответствует типичной зависимости среднееквадратического отклонения от числа факторов в модели регрессии частичных наименьших квадратов? Ответ обоснуйте.



## Контрольная работа №2

### Модуль 3. Способы количественного описания структуры в QSAR

Максимальная оценка – 16 баллов

Оценочный материал к контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Баллы	3	1	1	2	1	1	3	3	1	16

#### Вариант №1

1. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
2. Рассчитать индекс связности  ${}^3\chi_c$  для 2,2-диметилгексана
3. Рассчитать индекс Винера  $W$  для диэтилкетона
4. Рассчитать индекс связности  ${}^2\chi$  для 1,2-диметилциклопентана
5. Рассчитать индекс связности  ${}^1\chi^V$  для  $\gamma$ -аминомасляной кислоты
6. Рассчитать индекс Рандича  ${}^1\chi$  для анилина
7. Определить структуру по коду SMILES и рассчитать липофильность методом Реккера: NC(=O)Cc1ccc(Br)cc1
8. Определить виды и число фрагментов p1-p3 (учитываются типы атомов, число водородов и типы связей, например, Br-C=CH2): 1,1-дибром-2-этилциклопропан
9. Построить молекулярный суперграф для 1-гидроксиафталина, 1-метиламиноафталина и 1-хлор-7-метилнафталина

#### Вариант №2

1. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
2. Рассчитать индекс связности  ${}^4\chi_{pc}$  для 1,1,3-триметилциклопентана
3. Рассчитать индекс Винера  $W$  для неопентана
4. Рассчитать индекс связности  ${}^2\chi$  для 1,1-диметилциклопропана
5. Рассчитать индекс связности  ${}^1\chi^V$  для морфолина
6. Рассчитать индекс Рандича  ${}^1\chi$  для 3,6-диметилоктана
7. Определить структуру по коду SMILES и рассчитать липофильность методом Реккера: CCOC(=O)C1CCCC(Br)C1



8. Определить виды и число фрагментов p1-p3 (учитываются типы атомов, число водородов и типы связей, например, Br-C=CH<sub>2</sub>): 1-аза-2,4-диметил-3-фторциклобутан  
 9. Построить молекулярный суперграф для 2-нитрохинолина, 2-бром-3-хлорхинолина и 8-гидроксихинолина

### Контрольная работа №3

#### Модуль 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности Модуль 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ

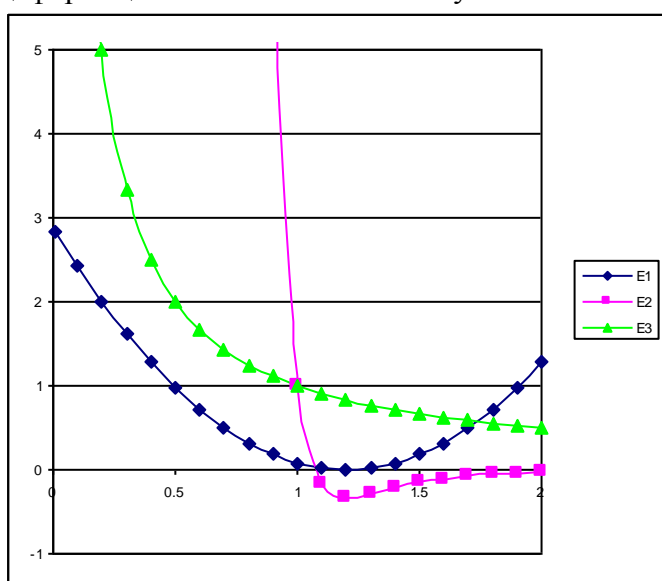
Максимальная оценка – 12 баллов

Оценочный материал к контрольной работе №3

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	3	3	2	2	2	12

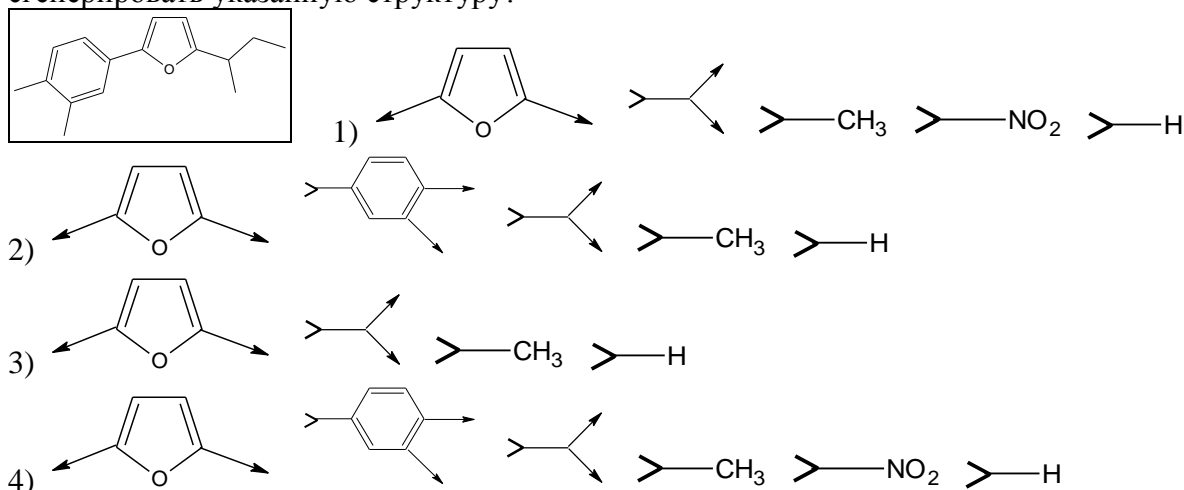
#### Вариант №1

- Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.
- Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсических и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.
- Какая кривая на рисунке соответствует зависимости от расстояния для энергии деформации связей? Ответ обоснуйте.



- Какие модификации необходимо произвести в структуре белка-шаблона в ходе моделирования структуры белка по гомологии для следующего фрагмента выравнивания.  
 VVTLAWHVKGRLVP--TYLS  
 VVT---HVKVRLVPGATFLS

5. Какой минимальный набор микрофрагментов (без ограничения их числа) позволяет сгенерировать указанную структуру?

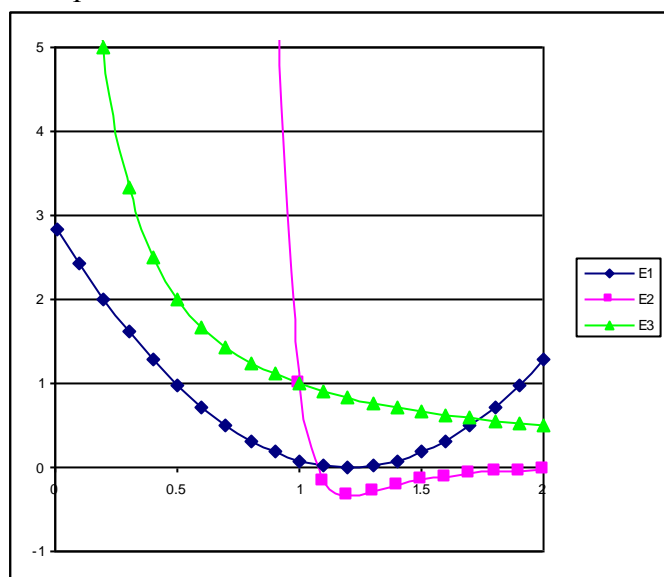


## Вариант №2

1. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.

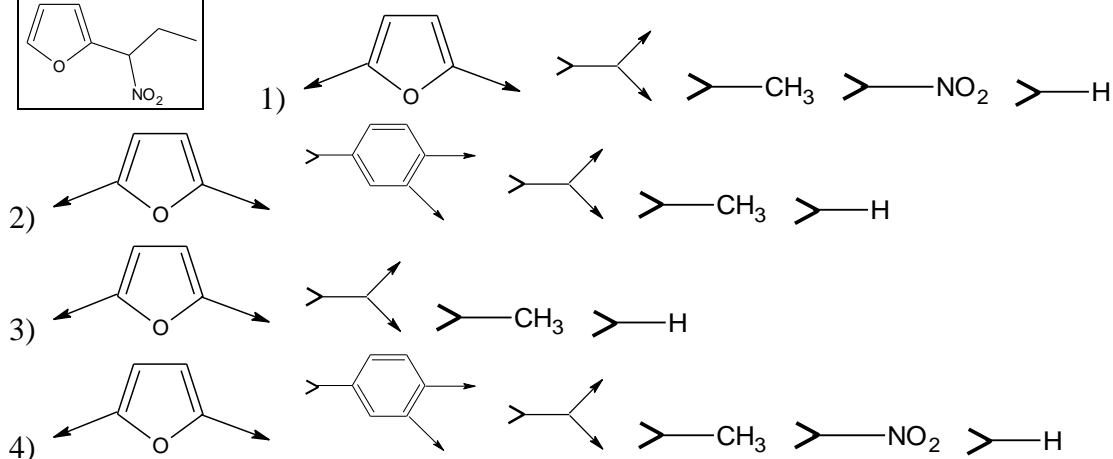
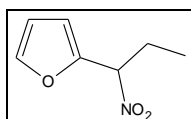
2. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.

3. Какая кривая на рисунке соответствует зависимости от расстояния для энергии электростатического взаимодействия одноименных зарядов? Ответ обоснуйте.



4. Какие модификации необходимо произвести в структуре белка-шаблона в ходе моделирования структуры белка по гомологии для следующего фрагмента выравнивания.  
 VVTLAWHVK---VPGATYLS  
 VVT-AYHVKGRLLVPGASYLS

5. Какой минимальный набор микрофрагментов (без ограничения их числа) позволяет сгенерировать указанную структуру?



#### Расчетно-графическая работа №4

**Модуль 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»**

**Модуль 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность»**

**Модуль 3. Способы количественного описания структуры в QSAR**

**Модуль 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ**

Максимальная оценка – 10 баллов

Оценочный материал к расчетно-графической работе №4

Вопрос	1	2	3	$\Sigma$
Баллы	2	3	5	10

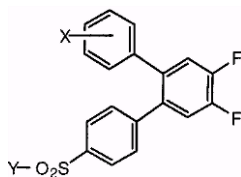
#### **Вариант №1**

В таблице приведены структуры, данные о биологической активности и значения некоторых молекулярных дескрипторов для ряда органических соединений.

1) С помощью какого-либо программного пакета статистического анализа (например, Microsoft Excel, Statistica, Origin, Maple, MathCAD, Matlab, Statgraphics и т.д.) постройте для этих соединений линейные регрессионные модели связи структура-активность с использованием различных сочетаний из 1, 2 и 3 дескрипторов. Приведите таблицу статистических параметров моделей (коэффициенты,  $R$ ,  $RMSE$ ,  $F$ ).

2) Учитывая значения параметров, выберите оптимальную модель, которая обеспечивает достаточно высокую точность при минимальном числе параметров. Запишите соответствующее регрессионное уравнение. Постройте для модели график соответствия экспериментальных и рассчитанных по модели значений активности.

3) Каков физико-химический смысл дескрипторов, входящих в оптимальную модель? Какое влияние на активность оказывают те или иные особенности структуры? Попытайтесь предложить структуру нового соединения, для которого можно ожидать повышения активности.



### IC<sub>50</sub> – Ингибирование циклооксигеназы 2

N	X	Y	log 1/C	ClogP	$\sigma_x^+$	CMR
1	4-F	Me	7.85	4.67	-0.07	9.09
2	3-Cl-4-F	Me	8.00	5.38	0.30	9.59
3	3-Me-4-F	Me	8.30	5.17	-0.14	9.56
4	3-F-4-OMe	Me	7.68	4.52	-0.44	9.71
5	3-Cl-4-OMe	Me	7.72	5.06	-0.41	10.19
6	3-Me-4-OMe	Me	7.89	4.96	-0.85	10.16
7	3,4-(OMe) <sub>2</sub>	Me	6.47	4.17	-0.66	10.31
8	3-OCH <sub>2</sub> O-4	Me	7.92	3.73	-0.68	9.67
9	4-Me	Me	8.16	5.03	-0.31	9.54
10	3-Cl-4-Me	Me	7.89	5.74	0.06	10.03
11	3,4-Me <sub>2</sub>	Me	7.64	5.47	-0.38	10.01
12	3-Me-4-Cl	Me	8.22	5.74	0.04	10.03

CLogP – расчетное значение LogP по методу Хэнча-Лео

$\sigma^+$  – константа Гаммета для заместителя при наличии резонанса

CMR – расчетное значение молекулярной рефракции

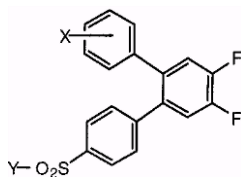
#### Вариант №2

В таблице приведены структуры, данные о биологической активности и значения некоторых молекулярных дескрипторов для ряда органических соединений.

1) С помощью какого-либо программного пакета статистического анализа (например, Microsoft Excel, Statistica, Origin, Maple, MathCAD, Matlab, Statgraphics и т.д.) постройте для этих соединений линейные регрессионные модели связи структура-активность с использованием различных сочетаний из 1, 2 и 3 дескрипторов. Приведите таблицу статистических параметров моделей (коэффициенты, *R*, *RMSE*, *F*).

2) Учитывая значения параметров, выберите оптимальную модель, которая обеспечивает достаточно высокую точность при минимальном числе параметров. Запишите соответствующее регрессионное уравнение. Постройте для модели график соответствия экспериментальных и рассчитанных по модели значений активности.

3) Каков физико-химический смысл дескрипторов, входящих в оптимальную модель? Какое влияние на активность оказывают те или иные особенности структуры? Попытайтесь предложить структуру нового соединения, для которого можно ожидать повышения активности.



**IC<sub>50</sub> – Ингибирование циклооксигеназы 2**

N	X	Y	log 1/C	ClogP	$\sigma_x^+$	CMR
1	4-F	NH <sub>2</sub>	8.40	4.50	-0.07	9.00
2	3-Cl-4-F	NH <sub>2</sub>	8.70	5.22	0.30	9.49
3	3-Me-4-F	NH <sub>2</sub>	8.70	5.00	-0.14	9.46
4	3-F-4-OMe	NH <sub>2</sub>	7.89	4.37	-0.44	9.62
5	3-Cl-4-OMe	NH <sub>2</sub>	7.89	4.91	-0.41	10.09
6	3,5-Cl <sub>2</sub> -4-OMe	NH <sub>2</sub>	7.68	5.43	-0.04	10.58
7	3-Me-4-OMe	NH <sub>2</sub>	8.30	4.79	-0.85	10.06
8	3,4-(OMe) <sub>2</sub>	NH <sub>2</sub>	7.19	4.02	-0.66	10.22
9	3-OCH <sub>2</sub> O-4	NH <sub>2</sub> <sup>o</sup>	8.40	3.58	-0.68	9.58
10	4-Me	NH <sub>2</sub>	8.40	4.86	-0.31	9.45
11	3-Cl-4-Me	NH <sub>2</sub>	8.52	5.57	0.06	9.94
12	3,4-Me <sub>2</sub>	NH <sub>2</sub>	8.30	5.31	-0.38	9.91

CLogP – расчетное значение LogP по методу Хэнча-Лео

$\sigma^+$  – константа Гаммета для заместителя при наличии резонанса

CMR – расчетное значение молекулярной рефракции

### 8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### 8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

1. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
2. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура-активность».

### 8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (I семестр).

*Зачет с оценкой* по дисциплине «Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность» проводится в VII семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачета с оценкой* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов по 20 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю»  зав. кафедрой ХТОС  _____ С.В. Попков	<b>Министерство образования и науки РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b>

«__» _____ 2018 г.	<b>18.04.01 – «Химическая технология» Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»</b>
	<b>«Компьютерные методы оценки связи структура- биологическая активность»</b>
<b>Билет зачета с оценкой № 1</b>	
<p>1. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения. Качество моделей: точность описания обучающей выборки и предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений.</p> <p>2. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация.</p>	

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Хельтье Х.-Д., Зиппл В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование. Теория и практика. М.: Бинум, 2010.— 318 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Орлов С.И. Математические методы оценки связи структура – пестицидная активность. Учебное пособие. / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. 64 с.

2. Специальный выпуск «Количественные соотношения "структура-активность" и молекулярное моделирование», Российский Химический Журнал, 2006, Т. 50, № 2 (11 обзорных статей, электронная версия <http://www.chem.msu.ru/rus/journals/jvho/2006-2/welcome.html> свободный доступ).

3. Раевский, О. А. Введение в конструирование биологически активных веществ [Текст] : учебное пособие / О.А. Раевский. - М. : МХТИ, 1984. - 80 с

4. Раевский, О. А. Сборник задач по курсу "Конструирование биологически активных веществ" [Текст] : учебное пособие / О.А. Раевский, В.Ю. Григорьев. - М. : МХТИ, 1986. - 80 с.

5. Кларк, Т. Компьютерная химия: Практическое руководство по расчетам структуры и энергии молекулы [Текст] : пер. с англ. / Т. Кларк. - М. : Мир, 1990. - 384 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине;
- раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;
- электронные презентации к разделам дисциплины;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.
- Журнал « Journal of medicinal chemistry» ISSN 0022-2623.
- Журнал «QSAR and combinatorial science» ISSN 1611-020X, 1521-3838

(онлайновая версия).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://lib.muctr.ru/> - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
- <http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4> - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – по 5 разделам дисциплины, (общее число слайдов – 486);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 19.04.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 19.04.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 19.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 19.04.2020).

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 19.04.2018).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 19.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 19.04.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина *«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»* включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для контроля освоения материала обучающиеся выполняют три контрольные работы, оцениваемые в 15, 20, 10 баллов соответственно, и расчетно-графическую работу, оцениваемую в 15 баллов.

Сроки проведения контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации дисциплины.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в VII семестре и заканчивается контролем его освоения в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина *«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»* изучается в I семестре магистратуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным



дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом магистратуры, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»**, является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы как в области поиска биологически активных веществ, так и медицинской химии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание месту компьютерных методов оценки связи структура-биологическая активность в системе химических знаний и ее взаимосвязи с фундаментальными основами органической и физической органической химии, выделить основные пути развития и современное состояние дизайна лекарственных препаратов.

Рекомендуется напомнить студентам об основных подходах к анализу статистических закономерностей и механизмах действия биологически активных веществ, которые были в основном рассмотрены в предшествующих курсах, уделить особое внимание основным теоретическим концепциям физической органической химии.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного анализа количественной связи «структура – активность» и моделирования взаимодействия активного вещества с биологической мишенью.

При рассмотрении вопросов анализа количественной связи «структура – активность» и моделирования взаимодействия активного вещества с биологической мишенью необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ChemAxon Instant JChem, OCHEM, UCSF Chimera, AutoDock Vina, OpenEye ROCS и др.) и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных источников и баз данных.

Учебная дисциплина «Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность» включает 5 взаимосвязанных модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного ранее лекционного материала, а также дополнения его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических изданиях и Интернет-ресурсах и посещение выставок и конференций по тематике медицинской химии, хемоинформатики и биоинформатики.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальная оценка контрольной работы №1 составляет 15 баллов, контрольной работы №2 – 20 баллов, контрольной работы №3 – 10 баллов. Более глубокая проработка материалов модулей 1, 2, 3, 5 осуществляется при выполнении индивидуальных заданий в рамках расчетно-графической работы (15 баллов) после изучения теоретического материала.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и расчетно-графической работы. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, расчетно-графическая работа, лабораторные работы) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов. При рассмотрении вопросов номенклатуры, использования химических названий действующих веществ препаратов необходимо уделить особое внимание использованию пакетов современных специализированных программ (ACD Labs, ChemOffice, ISIS Draw) и Интернет-ресурсов, а также подробно рассказать об использовании специализированных реферативных журналов и баз данных.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного лекционного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

#### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – *в зависимости от РПД.*

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (*выбрать в зависимости от РПД*):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ 01.01.2020 составляет 1 715 452.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68  <b>С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</b>                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                      Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a>                      Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

3	Издательство Wiley	<p>Принадлежность – сторонняя          Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели)          Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016          Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>          до 31.12.2020 г.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>
4	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность – сторонняя          Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели)          Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016          Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>          до 31.12.2020 г.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> </ul>

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> до 31.12.2020 г.</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки</p>
7	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты лицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
8	American Chemical Society	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты лицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>

9	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты лицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)</p>
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты лицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.</p>
11	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ГПНТБ, лицензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
12	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ГПНТБ, лицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2020 г.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> - реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> - реферативная база данных по медицине.</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторных занятий:

Компьютеры с выходом в Интернет;

Специализированные компьютерные программы для обработки структурной информации и молекулярного моделирования (ChemAxon Instant JChem, UCSF Chimera, AutoDock Vina, OpenEye ROCS).

ChemAxon Instant JChem (бесплатная академическая лицензия на сайте <https://chemaxon.com> )

UCSF Chimera (бесплатно распространяется для академического и некоммерческого использования <http://www.cgl.ucsf.edu/chimera> )

AutoDock Vina (бесплатное открытое программное обеспечение <http://vina.scripps.edu> )

OpenEye ROCS (бесплатная академическая лицензия на сайте <https://www.eyesopen.com> ).

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам дисциплины.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедра библиотека электронных изданий.



### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная
2	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2020
3	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Модуль 1.</b> Общая методология анализа связи «структура-активность»</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;</li> <li>– □ цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;</li> <li>– □ методы описания и моделирования структуры веществ;</li> <li>– □ возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;</li> <li>– □ оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;</li> <li>– □ практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.</li> </ul>	<p>Контрольная работа №1, расчетно-графическая работа №4, зачет с оценкой</p>
<p><b>Модуль 2.</b> Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;</li> <li>– □ цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;</li> </ul>	<p>Контрольная работа №1, расчетно-графическая работа №4, зачет с оценкой</p>

	<p>– <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– <input type="checkbox"/> выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;</p> <p>– <input type="checkbox"/> оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– <input type="checkbox"/> теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;</p> <p>– <input type="checkbox"/> практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.</p>	
<p><b>Модуль 3.</b> Способы количественного описания структуры в QSAR.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– <input type="checkbox"/> основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;</p> <p>– <input type="checkbox"/> цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;</p> <p>– <input type="checkbox"/> методы описания и моделирования структуры веществ;</p> <p>– <input type="checkbox"/> возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– <input type="checkbox"/> выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;</p> <p>– <input type="checkbox"/> оценивать надежность результатов</p>	<p>Контрольная работа №2, расчетно-графическая работа №4, зачет с оценкой</p>

	<p>компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <input type="checkbox"/> теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;</li> <li>– <input type="checkbox"/> практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.</li> </ul>	
<p><b>Модуль 4.</b> Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <input type="checkbox"/> основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;</li> <li>– <input type="checkbox"/> цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;</li> <li>– <input type="checkbox"/> методы описания и моделирования структуры веществ;</li> <li>– <input type="checkbox"/> возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <input type="checkbox"/> выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;</li> <li>– <input type="checkbox"/> оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <input type="checkbox"/> теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;</li> <li>– <input type="checkbox"/> практическими навыками компьютерной обработки и анализа</li> </ul>	<p>Контрольная работа №3, зачет с оценкой</p>

<p><b>Модуль 5.</b> Конструирование новых потенциально активных структур</p>	<p>химической информации.</p> <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем;</li> <li>– □ цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;</li> <li>– □ методы описания и моделирования структуры веществ;</li> <li>– □ возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;</li> <li>– □ оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– □ теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов;</li> <li>– □ практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.</li> </ul>	<p>Контрольная работа №3, расчетно-графическая работа №4, зачет с оценкой</p>
--	--	---

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»
  - основной образовательной программы
- по направлению подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия специализация – «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия и технология биологически активных веществ»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена: к.х.н., доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии органического синтеза С.В. Попковым; к.х.н., доцентом, доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза В.В. Захарычевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«17» мая 2020 г., протокол № 10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	8
4.	Содержание дисциплины	9
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	9
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	13
6.	Практические и лабораторные занятия	15
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	15
6.2.	Лабораторные занятия	17
7.	Самостоятельная работа	17
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	17
8.1.	Примерная тематика курсовых работ	17
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	18
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины <i>экзамен (7 семестр)</i>	19
8.4.	Структура и примеры билетов для <i>экзамена</i>	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
9.1.	Рекомендуемая литература	22
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	22
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	25
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	25
11.	Методические указания для преподавателей	25
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	25
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	36
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	36
13.2.	Учебно-наглядные пособия	36
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	36
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	36
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	36
14.	Требования к оценке качества освоения программы	37
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	39

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Химия и технология биологически активных веществ»** относится к вариативной части Блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1.В.04**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Основы анатомии и физиологии», «Основы биохимии», «Методы современного органического синтеза».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельскохозяйственного, ветеринарного и медицинского назначения.

**Задачи дисциплины** – систематическое изучение основных классов биологически активных веществ, механизмов, лежащих в основе их действия, примеров наиболее значимых представителей и методов их синтеза;

- изучения основных синтетических и технологических путей получения используемых на практике биологических веществ, относящихся к агрохимическим препаратам и составляющим лекарственных и косметических средств;
- изучения механизмов биологической активности изучаемых групп соединений;
- получения знаний о путях воздействия на различные метаболические и регуляторные процессы в организмах, относящихся к растительному и животному миру.

Дисциплина **«Химия и технология биологически активных веществ»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Химия и технология биологически активных веществ»** при подготовке (**Химик. Преподаватель химии.**) по направлению подготовки **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – **«Медицинская химия»** направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального производственного назначения</p>	<p>ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений</p>	<p>ПК-1.1. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>

<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального производственного назначения</p>	<p>ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме</p>	<p>ПК-2.1. Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме  ПК-2.2. Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений;  Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное</p>	<p>ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом</p>	<p>ПК-3.1. Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»  ПК-3.2. Проводит анализ</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной</p>

<p>материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>доступной информации об их действии в организме</p>	<p>закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»</p>	<p>защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- области применения, классификацию биологически активных веществ;
- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;
- широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

*Уметь:*

- анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;
- обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека;
- по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ;

*Владеть:*

- методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;
- навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>4,4</b>	<b>160</b>
Лекции	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	3,5	128
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,6</b>	<b>20</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	20
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Курсовая работа - зачет</b>	+	+
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>4,4</b>	<b>120</b>
Лекции	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	3,5	96
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,6</b>	<b>15</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	15

<b>Виды контроля:</b>		
<b>Курсовая работа - зачет</b>	+	+
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Прак. занятия	Сам. работа
	<b>Введение. Основные понятия. Классификация</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов.</b>	<b>74</b>	<b>18</b>	<b>49</b>	<b>7</b>
1.1	Фитоактивные соединения	20	5	13	2
1.2	Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики	21	4	15	2
1.3	Инсектоакарициды и их аналоги	33	9	21	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов.</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>5</b>
2.1	Ингибиторы катаболических превращений: алкилаторы, производные тяжелых металлов, производные фторуксусной кислоты и цианиды	18	1	14	3
2.2	Ингибиторы метаболических процессов, авитамины	22	3	17	2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты.</b>	<b>62</b>	<b>9</b>	<b>46</b>	<b>7</b>
3.1	Холинэргический синапс, агонисты и антагонисты ацетилхолина. Ингибиторы холинэстеразы.	7	1	5	1
3.2	ГАМК-эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия	8	2	5	1
3.3	Гистамин и антигистаминные препараты	8	1	6	1
3.4	Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты. Агонисты и аденоблокаторы.	9	2	6	1
3.5	Лакриматоры, алгогены и местные анестетики. Противовоспалительные препараты.	9	1	7	1



3.6	Внутривенные анестетики и наркотические препараты.	12	1	10	1
3.7	Антипсихотические и психотические средства	9	1	7	1
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>128</b>	<b>20</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>			

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Введение

Предмет и методы дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ». Принципы дизайна биологически активных веществ.

Пути поступления ксенобиотиков в организм и естественные барьеры клеток, тканей, органов и организма. Общее представление о гематоэнцефалическом барьере. Препаративные формы пестицидов и лекарственных средства. Абсолютная, медианная и начальная токсичность, токсодоза, минимальная эффективная доза и инкапсигитантная доза. Понятие терапевтической широты. Эффект сублетальных доз (хроническая токсичность), накопление ксенобиотика и последствий его воздействия, персистентные экотоксиканты из группы хлорированных дибенздиоксинов, бифенилов и дибензофуранов. Определение предельно допустимых концентраций (ПДК) и максимальных допустимых доз.

Классификация агрохимических препаратов, экономические аспекты и экологические последствия их применения, агрохимический скрининг и современные требования к агрохимическим препаратам

### Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов

1.1. Фитоактивные соединения. Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, и акцепторы электронов в фотосистеме I. Арилзамещенные мочевины и амиды карбоновых кислот, замещенные симм. триазины, синтез, гербицидная активность и токсичность. Экологические последствия накопления в окружающей среде хлоранилинов. Дипиридилиевые основания, механизм биологической активности. Вещества, нарушающие биосинтез и функционирование хлорофиллов, проблема гашения синглетного кислорода. Фотодинамические гербициды.

Фитогормоны и их синтетические структурные аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины и антиауксины. Синтез, зависимость активности от строения. Гиббереллины и ретарданты. Цитокинины и их синтетические структурные аналоги, синтез и практическое использование триадиазурона и 1-фенил-3-(триазол-4-ил)-мочевины. Этилен и его образование в растениях из метионина и из синтетических продуцентов этилена, синтез 2 хлорэтилфосфоновой кислоты.

Гербициды с антиметаболитным механизмом действия. Получение фосфометилглицина и механизм его гербицидного действия. Сульфонилгетерилмочевины, способы их получения, антиметаболитная и цитокининовая активность. Глюфосинат аммония, способы получения и механизм гербицидной активности.

1.2. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Пути заражения растений фитопатогенными грибами, собственные защитные системы растений. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Контактные и системные фунгициды, примеры получения, преимущества и недостатки. Дитиокарбаматы, этилмеркурхлорид. Ингибиторы сукцинатдегидрогеназы. Разработка новой группы фунгицидов на основе стробилурина, получение азоксистробина. Замещенные бензимидазолы. Вещества, нарушающие биосинтез

стероидов, входящих в состав мембран грибов. Триадименол и тербинафин, синтез и механизм фунгицидной активности ингибиторов образования эргостерина, токсичность замещенных триазолов. Противогрибковые препараты в медицине.

1.3. Инсектоакарициды и их аналоги. История развития химии инсектицидов. Хлорорганические инсектициды – ДДТ и его аналоги, гексахлоран, продукты реакции Дильса-Альдера с участием перхлорциклопентадиена. Экологические последствия применения персистентных хлорорганических препаратов. Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к модификации структуры пиретринов и синтез перметрина, дельтаметрина и фенвалерата. Механизм биологической активности и способы получения неоникотиноидов. Фосфорорганические инсектициды и отравляющие вещества, механизм действия, токсичность. Формула Шрадера. Способы получения исходных продуктов для получения фосфорорганических инсектицидов. Синтез тионфосфатов. Производные дитиофосфорной кислоты, хлорофос и дихлофос. Антидотные композиции для антихолинэстеразных ядов. Препараты, нарушающие развитие насекомых, ингибиторы биосинтеза хитина, аналоги ювенильного гормона, экдизоиды, феромоны.

## **Раздел 2. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов**

Общая схема катаболических превращений углеводов, липидов и аминокислот, образование пирувата, ацетилкофермента А, включение его в цикл Кребса и окислительное фосфорилирование в митохондриях

2.1. Ингибиторы катаболических процессов: алкилаторы, производные тяжелых металлов, производные фторуксусной кислоты и цианиды. 2 Хлорэтиламины и -сульфины, синтез и механизм биологической активности. Противораковые средства на основе 2 хлорэтиламинов и другие цитостатики.

2.2. Нарушение метаболических процессов антивитаминами. Классификация антивитаминов. Роль тетрагидрофолиевой кислоты и ее антагонисты. Сульфамидные антибактериальные препараты. Пиринурон в качестве антагониста NAD-зависимых ферментов, нарушение функционирования пиридоксальфосфатзависимых ферментов гидразидами и производными пиримидина. Антикоагулянтная и геморрагическая активность структурных аналогов витамина К, синтез и применение производных 4-гидроксикумарина и 1,3-индандиона в качестве зооцидов и лекарственных средств.

## **Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты**

Центральная и периферическая нервная система, нейромышечная передача, соматическая и вегетативная нервная системы. Классификация средств воздействия на центральную нервную систему. Нейромедиаторы и рецепторы центральной и периферической нервной системы. Нарушение баланса нейромедиаторов в ЦНС в качестве основы психохимии. Дофамин и паркинсонизм

3.1. Холинэргический синапс. Агонисты и антагонисты ацетилхолина, холинэстераза. Ингибиторы холинэстеразы. Строение нейрона возбуждения, передача нервного импульса по аксону, синаптическое окончание. Образование межмембранного потенциала и градиента концентраций ионов натрия и калия,  $Na^+$ ,  $K^+$  АТФ-аза. Нарушение работы натриевого (сакситоксин, батрахо-токсин) и калиевого каналов, сердечные гликозиды. Экзоцитоз ацетилхолина и его блокировка ботулотоксином, ботокс в медицине. Агонисты и антагонисты ацетилхолина в М- и N- холинорецепторах, организация холинорецепторов в двигательных концевых пластинках (теория Хромова-Борисова), токсичность производных карбаминовой кислоты и четвертичных аммонийных соединений. Холинэстераза, обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы.

3.2. ГАМК-эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия. Гиперполяризация мембраны нейрона как механизм блокировки сигнала возбуждения. Токсин столбняка. Белки постсинаптической мембраны синапса торможения. Комплекс рецепторов ГАМК-эргического синапса. Биосинтез и

биодegradация ГАМК, вальпроевая кислота. Агонисты и антагонисты ГАМК в качестве лекарственных средств. Лиганды пуринового рецептора (кофеин, дифентоин и барбитураты), синтез барбитуратов и спектр биологической активности. Эндозепиновый рецептор, синтез и фармакологическая активность бензодиазепинов. Хлорный канал, его блокировка дисульфотетраадамантаном, замещенными силатранами, бициклическими эфирами и другими циклическими соединениями. Роль фосфодиэстеразы в работе ГАМК-эргического синапса.

3.3. Гистамин и антигистаминные препараты. Медиаторная и гормональная роль гистамина. Аллергические реакции. Типы гистаминовых рецепторов, вещества с антиаллергической активностью среди стероидов и антагонистов гистамина. Димедрол, хлорпирамин, цинеризин, кларитин, Роль гистамина в регуляции секреторной активности желудка. Стратегия поиска средств для лечения язвы желудка среди антагонистов гистамина в H<sub>2</sub>-рецепторах. Синтез циметидина. Ранитидин и фамотидин.

3.4. Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты. Агонисты и адреноблокаторы. Природные и синтетические структурные аналоги адреналина и норадреналина, механизм биологической активности. 2-Аминоалкилзамещенные бензолы, фенамин, экстази, эфедрин и катинон. Современные сосудосуживающие средства, нафтифин, ксимелин. Бета-агонисты, тербуталин, кленбутерол. Бета-блокаторы пропранолол, атенолол.

3.5. Лакриматоры, алгогены и местные анестетики. Противовоспалительные препараты. Механизм генерирования болевого ощущения, сенсорные нейроны и их нейромедиаторы, роль простагландинов и сосудистые эффекты. Зависимость активности от строения среди веществ раздражающего действия. Хлорцетофенон и другие галогенированные карбонильные соединения, 2-хлорбензилиденмалонодинитрил. Капсаицин, морфолид пелларгоновой кислоты. Нейролипиды, ваниламида олеиновой кислоты и этаноламида арахидоновой кислоты. Аспирин, парацетамол, диклофенак, индометацин. Селективные блокаторы ЦОГ-2: целекоксиб, нимесулид. Нарушение биосинтеза простагландинов и других продуктов превращения арахидоновой кислоты. Антагонисты нейромедиаторов сенсорных нейронов – кокаин, бензокаин, новокаин, лидокаин и другие местные анестетики.

3.6. Внутривенные анестетики и опиатные наркотики. Морфин, диасетилморфин и кодеин, спектр биологической активности и поиск структурных аналогов, лишенных недостатков морфина. Пути усложнения и упрощения структуры морфина, антагонисты морфина и применение их в качестве лекарственных средств. Метадон, фентанил. Трамадол и кетамин. Механизм привыкания и развития болезненного пристрастия к наркотикам. Превращение морфина в апоморфин, другие вещества с эметической активностью. Энкефалины, эндорфины, динорфины и другие нейропептиды, поиск пептидных аналогов энкефалина.

3.7. Антипсихотические и психотические средства. Нейролептики, транквилизаторы и другие средства для лечения психозов. Аминазин и галоперидол. Психотический эффект синтетических и алкалоидных антагонистов и агонистов ацетилхолина в М холинорецепторах нейронов ЦНС. Аминоэфиры бензиловой и фенилизопропилгликолевой кислот. Фенциклидин в качестве лекарственного средства и наркотика.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать:</b>				
1	– области применения, классификацию биологически активных веществ	+	+	+
2	– принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами	+	+	+
3	– широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов	+	+	+
<b>Уметь:</b>				
4	– анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества	+	+	+
5	– обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека	+	+	+
6	– по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
7	– методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов	+	+	+
8	– навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		

9	ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементорганической химии для получения физиологически активных соединений	ПК-1.1. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	+	+	+
10	ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	ПК-2.1. Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме ПК-2.2. Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+
11	ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	ПК-3.1. Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратов и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» ПК-3.2. Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 128  
акад. ч

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение	Практическое занятие 1. Классификация БАВ. Расчет показателя токсичность. Сравнительные характеристики ХСЗР и лекарственных препаратов.	2
2	1.1	Практическое занятие 2. Фитоактивные соединения. Синтез и технология мочевиновых гербицидов..	2
3	1.1	Практическое занятие 3. Фитоактивные соединения. Синтез и технология карбаматных гербицидов.	2
4	1.1	Практическое занятие 4. Фитоактивные соединения. Синтез и технология триазиновых гербицидов	2
5	1.1	Практическое занятие 5. Фитоактивные соединения. Синтез и технология 2,4-Д.	2
6	1.1	Практическое занятие 6. Фитоактивные соединения. Синтез и технология глифосата.	3
7	1.1	Практическое занятие 7. Фитоактивные соединения. Синтез и технология сульфонил-гетерилмочевин	2
8	1.2	Практическое занятие 8,9. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Синтез и технология контактных фунгицидов	5
9	1.2	Практическое занятие 10,11. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Синтез и технология системных фунгицидов – ингибиторов клеточного дыхания	5
10	1.2	Практическое занятие 12,13. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Синтез и технология системных фунгицидов – ингибиторов компонентов клеточных мембран	5
11	1.3	Практическое занятие 13,14. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология хлорорганических соединений.	5
12	1.3	Практическое занятие 15,16. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология пиретроидов.	5
13	1.3	Практическое занятие 17,18. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология органофосфатов.	5
14	1.3	Практическое занятие 19,20. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология карбаматов.	5

15	1.3	Практическое занятие 21,22. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология неоникотиноидов.	5
16	1.3	Практическое занятие 23. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология ингибиторов биосинтеза хитина.	2
17	1.3	Практическое занятие 24. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология ювеноидов.	2
18	1.3	Практическое занятие 25. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология феромонов.	2
19	2.1	Практическое занятие 26. Ингибиторы катаболических превращений. Синтез и технология алкилаторов.	5
20	2.1	Практическое занятие 27. Ингибиторы катаболических превращений Синтез и технология фторацетатов и аналогов.	4
21	2.1	Практическое занятие 28. Ингибиторы катаболических превращений Синтез и технология синильной кислоты и цианидов.	5
22	2.2	Практическое занятие 29, 30. Ингибиторы метаболических процессов, авитамини. Синтез и технология производных 4-гидроксикумарина и 1,3-индандиона	6
23	2.2	Практическое занятие 31, 32. Ингибиторы метаболических процессов, авитамини. . Синтез и технология аминокислотсульфамидов	6
24	2.2	Практическое занятие 33, 34. Ингибиторы метаболических процессов, авитамини. . Синтез и технология антагонистов нуклеозидов.	5
25	3.1	Практическое занятие 35. Агонисты и антагонисты ацетилхолина. Синтез и технология эфиров холина.	2
26	3.1	Практическое занятие 36. Агонисты и антагонисты ацетилхолина. Синтез и технология ингибиторов холинэстеразы.	3
27	3.2	Практическое занятие 37. Синтез и технология барбитуратов.	2
28	3.2	Практическое занятие 38. Синтез и технология бензодиазепинов.	3
29	3.3	Практическое занятие 39, 40. Гистамин и антигистаминные препараты. Синтез и технология антигистаминных препаратов.	5
30	3.4	Практическое занятие 41. Агонисты и антагонисты норадреналина. Синтез и технология агонистов адреналина.	3
31	3.4	Практическое занятие 42. Агонисты и антагонисты норадреналина. Синтез и технология адреноблокаторов.	3
32	3.5	Практическое занятие 43. Синтез и технология местных анестетиков.	2
33	3.5	Практическое занятие 43. Синтез и технология противовоспалительных препаратов.	3
34	3.6	Практическое занятие 44. Синтез и технология	5

		внутривенных анестетиков.	
35	3.6	Практическое занятие 45. Синтез и технология наркотических препаратов.	5
36	3.7	Практическое занятие 45. Синтез и технология антипсихотических препаратов.	7

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Химия и технология биологически активных веществ*» не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Химия и технология биологически активных веществ*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 20 акад. ч в 7 семестре плюс 35,6 акад. ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *Экзамена* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика курсовых работ.

В часы, выделенные учебным планом в *7ом* семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – **100** баллов

**Синтез, способы получения, технология, области применения биологически активных веществ:**

Для биологически активного вещества (индивидуальное задание) необходимо представить:

1. Характеристика и назначение продукта.
2. Способы получения БАВ в лаборатории и в промышленности.
3. Сравнение способов получения по доступности сырья, сложности и стадийности процессов.
4. Технологическая схема производства (по индивидуальному заданию).
5. Биологическая активность и механизм действия.
6. Применение БАВ в России и за рубежом.
7. Список литературных источников (в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008)



## 8. Выводы.

Отчет по курсовой работе оценивается в 60 баллов, доклад с презентацией в 40 баллов.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (две контрольные работы: по разделу 1, 1 контрольная работа по разделам 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (7 семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую контрольную работу.

#### Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов

Контроль по разделу 1 проводится в форме двух письменных контрольных работ №1 и №2. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все подразделы раздела 1, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов.

Контрольные вопросы к КР №1.

1. Структура природных ауксинов, их функции в растениях и применение. Синтетические аналоги ауксинов. Механизм гербицидного действия феноксиалкановых кислот. Способы получения и применение 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) и 2М-4Х (2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоты). Экологические проблемы, связанные с переработкой хлорфенолов.
2. Гиббереллины, их функции в растениях, применение. Ретарданты, механизм действия и применение. Получение хлорхолинхлорида (триметил(2-хлорэтил)аммонийхлорида). Синтез паклобутразола (4,4-диметил-2-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-(4-хлорфенил)пентанола-3) и его применение.

Пример билета к контрольной работе №1 (раздел 1, подразделы 2.1 и 2.2)

#### Вариант 1

1. Гиббереллины, их функции в растениях, применение. Ретарданты, механизм действия и применение. Получение *хлорхолинхлорида* (триметил(2-хлорэтил)аммонийхлорида). Синтез *паклобутразола* (4,4-диметил-2-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-(4-хлорфенил)пентанола-3) и его применение.

2. Системные фунгициды - производные бензимидазола Синтез беномила (N-(1-(бутилкарбамоил)бензимидазол-2-ил)-O-метилкарбамата) и *карбендазима*. Механизм действия и особенности применения данного класса препаратов.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

Контрольные вопросы к КР №2.

1. ГАМК-эргические инсектициды и их механизм действия. Синтез фипронила (5-амино-1-(4-трифторметил-2,6-дихлорфенил)4-трифторметилсульфинилпиразол-3-карбонитрил). Сравнение фипронила и гептахлора.
2. Экдизон и экдизоиды. Роль в развитии насекомых. Диацилгидразиды, механизм действия, получение тебуфенозида (N1-(1,1-диметилаэтил)-N2-(4-этилбензоил) 3,5-диметилбензо-гидразид).

Пример билета к контрольной работе №2 (раздел 1, подраздел 2.3)

### Вариант 1

1) Механизм действия хлорорганических инсектицидов. Синтез бромпропилата (4,4'-дибромбензиловой кислоты изопропиловый эфир), преимущество и недостатки по сравнению с ДДТ.

2) Механизм действия фосфорорганических инсектицидов. Арилдиалкилтиофосфаты. Способы получения диметилхлортиофосфата и диэтилхлортиофосфата. На примере паратиона (О,О диэтил-О-(4-нитрофенил)тиофосфат) и его аналогов показать пути модификации структуры с целью снижения токсичности для теплокровных. Синтез фентиона (О,О диметил-О-(3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфата).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

### Раздел 2. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов.

#### Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты.

Контроль по разделам 2 и 3 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих подразделы разделов 2 и 3 соответственно, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов.

Контрольные вопросы к КР №3.

1. Возможный механизм выработки резистентности к варфарину и его аналогам. Синтез куматетрала (4-гидрокси-3-(тетралил-1)кумарина) и бромадиалона (3-[3-(4-бромбифенил-4-ил)-3-гидрокси-1-фенилпропил]-4-гидроксикумарина).

2. Токсические характеристики 2-хлорэтилзамещенных аминов, способы получения, химические свойства, мутагенная и цитостатическая активность, лекарственное

Пример билета к контрольной работе №3 (разделы 2 и 3)

### Вариант 1

1) Токсические характеристики 2-хлорэтилзамещенных аминов, способы получения, химические свойства, мутагенная и цитостатическая активность, лекарственное использование 2-хлорэтилзамещенных аминов (эмбихин, сарколизин, циклофосфамид (циклофосфамида (2-(бис(2-хлорэтил)амино)тетрагидро-1,3,2-оксазафосфарин-2-оксида)).

2) Барбитураты в качестве веществ с седативно-снотворным действием. Механизмы проявления биологической активности и способ получения фенобарбитала (5-фенил-5-этилпиримидин-2,4,6-триона).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов. Контрольный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 13 баллов, вопрос 2 – 13 баллов и вопрос 3 – 14 баллов.

### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов

1.1. Этилен, его аналоги, антагонисты и биологическая роль. Связь с ауксинами. Применение этилена и его антагонистов. Этиленпродуценты и их использование. Синтез этрела (2-хлорэтилфосфоновая кислота).

2.1. Цитокинины, их структура и биологическая роль. Производные пурина и дифенилмочевины. Применение цитокининов. Получение и применение тидиазурина (1-фенил-3-(1,2,3-тиадиазол-5-ил)мочевина).

1.2. Получение эфиров хризантемовой кислоты через 2,5-диметилгекса-2,4-диен, этил  $\beta,\beta$ -диметилакрилат и изопентилфенилсульфон. Стереохимия, зависимость инсектицидной активности от строения хризантематов. Механизм действия. Синтез тетраметрина (N-(3,4,5,6-тетрагидрофталимидо)метилового эфира хризантемовой кислоты).

2.2.. Инсектицидная активность скрытых енолфосфатов. Получение хлорофоса (O,O-диметил 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфоната) и превращение его в дихлофос (диметил(дихлорвинил)фосфат). Особенности применения и механизм действия.

1.3. Антикоагулянтная активность и геморрагический эффект производных 4-гидроксикумарина, острая и хроническая токсичность антикоагулянтов непрямого действия. Примеры веществ с острой и хронической токсичностью среди антикоагулянтов, лекарственные препараты. Синтез варфарина (3-(3-оксо-1-фенилбутил)-4-гидроксикумарина). Возможный механизм выработки резистентности к производным 4-гидроксикумарина

2.3. Антигистаминные препараты в роли лекарственных средств, вещества с антиаллергической активностью и противоязвенные препараты. Биорациональный подход к разработке. Синтез противоязвенного препарата ранитидина (N<sup>1</sup>-метил-N<sup>2</sup>-[2-(5-диметиламино-2-фурилметилтио)этил]-2-нитроэтилен-1,1-диамина) и противоаллергического препарата цетиризина (2-[4-(4-хлор- $\alpha$ -фенилбензил)пиперазин-1-ил]этоксисукусной кислоты гидро-хлорид), сравнение действия с димедролом ((2-диметиламиноаминоэтил)бензгидриловым эфиром).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).

*Экзамен* по дисциплине «*Химия и технология биологически активных веществ*» проводится во II семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 13 баллов, за второй – 13 баллов и за третий – 14 баллов.

Пример билета для *экзамена*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>зав. кафедрой ХТОС</p> <p>_____ С.В. Попков</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b></p>
	<p><b>04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия</b></p> <p><b>Специализация – «Медицинская химия»</b></p>
	<p><b>Химия и технология биологически активных веществ</b></p>
<p><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <p>1. Ауксины, их структура и биологическая роль. Строение природных ауксинов и их синтетических аналогов. Применение природных и синтетических ауксинов в качестве регуляторов роста растений и гербицидов. Влияние строения на гербицидную и ауксиновую активности арилоксиалканкарбоновых кислот. Способы получения 2,4-Д (2,4 дихлорфеноксиуксусной кислоты), 2М-4Х (4-хлор-2-метилфеноксиуксусной кислоты). Экологические проблемы, связанные с переработкой хлорфенолов..</p> <p>2. Арилтиофосфаты. Паратион, метилпаратион и их аналоги. Синтез малотоксичных представителей ряда. Получение фентиона (О,О-диметил-О (3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфата) и диазинона (2-изопропил-6 метилпиримидин-4-ил)диэтилтионфосфата), токсичность и инсектицидная активность.</p> <p>3. Сульфамидные препараты как антиметаболиты фолиевой кислоты. Биологическая роль фолиевой кислоты. Получение стрептоцида (4-аминобензо-лсульфамида) и этазола (4-амино-N-(5-этил-1,3,4-тиадиазол-2-ил)бензолсульф-амида). Особенности применения сульфамидных препаратов. Триметоприм (5-(3,4,5-триметоксибензил)пиримидин-2,4-диамин). Сочетанное действие.</p>	

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
13	13	14	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.
4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёмченко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.
5. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Мельников Н.Н., Пестициды. Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987, 712 с.
2. Коваленко Л.В. Современные инсектициды. Химия и практическое использование: Текст лекций. / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1986. — 48 с.
3. Захарычев В.В. Фитогормоны, их аналоги и антагонисты в качестве гербицидов и регуляторов роста растений: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1999. — 56 с
4. Захарычев В.В., Коваленко Л.В. Гербициды с негормональным механизмом действия: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. — 184 с.
5. Захарычев В.В., Грибы и фунгициды.: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2003. — 184 с.
6. Захарычев В.В., Гербициды и регуляторы роста растений. Основы биохимии и применения: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2007. — 204 с.
7. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 229 с
8. Солдатенков, А. Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А.Т. Солдатенков , Н.М. Колядина , И.В. Шендрик. - М. : Химия, 2001. - 192 с.
9. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология: Пер. с англ. - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 446 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Учебные пособия по дисциплине;
- Раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;
- Электронные презентации к разделам дисциплины;
- Справочные материалы в печатном и электронном виде;
- Кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Агрохимия» ISSN 0002-1881
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.
- Журнал « Journal of Medicinal Chemistry», ISSN 1520-4804
- Ресурсы ELSEVIER: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://lib.muctr.ru/> - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
- <http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4> - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- проспекты агрохимических и лекарственных препаратов

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 14.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 14.05.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 14.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 14.05.2020).

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 14.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 14.05.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 14.05.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Химия и технология биологически активных веществ» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена.

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия и технология биологически активных веществ», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития химии и технологии биологически активных веществ, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история развития разработки и применения биологически активных веществ;



- основные пути поступления ксенобиотиков в организм человека, животных, растений и микроорганизмов,
- основные характеристики токсичности и эффективности биологически активных веществ.

В разделе «Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов» рекомендуется подробно рассмотреть причины появления данного класса соединения и обосновать необходимость их использования и дальнейшего совершенствования. Подробно рассмотреть все классы агрохимических препаратов, разбирая в каждом случае механизм активности, основных представителей класса, а также методы их синтеза.

В разделе «Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов» необходимо в первую очередь достичь полного понимания у обучающихся общей схемы биоэнергетических процессов и каждого из ее этапов в норме. После этого необходимо последовательно в общих чертах рассмотреть основные участки схемы биоэнергетических процессов, влияние на которые может привести к серьезным нарушениям в функционировании организма. По достижении понимания общей схемы и основных классов соединений, влияющих на нее на различных этапах, можно переходить к подробному изучению каждого из этапа в отдельности.

В разделе «Психохимические лекарственные препараты» первостепенной задачей является достижение полного понимания работы нервной системы.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без

потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		<p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно- библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecac">https://pubs.acs.org/page/remotecac</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<a href="#">cess</a>	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным</p>



		<p>пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>отраслям знаний Springer Protocols  <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>  - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.  «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>
--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химия и технология агрохимических препаратов*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам дисциплины.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедра библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- области применения, классификацию биологически активных веществ</li> <li>- широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;</li> <li>- обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности,</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов;</li> <li>- навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.</li> </ul>	<p>Контрольная работа № 1 и №2 (40 б.), экзамен</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- области применения, классификацию биологически активных веществ</li> <li>- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;</li> <li>- широко применяемые представители основных классов высокотоксичных веществ, зооцидов</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;</li> <li>- обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей</li> </ul>	<p>Контрольная работа № 3 (10 б.), экзамен</p>

	<p>применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, нарушения нормальной деятельности организма человека</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами синтеза широко применяемых представителей зооцидов и высокотоксичных соединений;</li> <li>- навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.</li> </ul>	
<p><b>Раздел</b> Психохимические лекарственные препараты</p>	<p><b>3. Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- области применения, классификацию биологически активных веществ</li> <li>- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;</li> <li>- широко применяемые представители основных классов наркотических и лекарственных веществ</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;</li> <li>- обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, нарушения нормальной деятельности организма человека</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами синтеза широко применяемых представителей лекарственных веществ;</li> <li>- навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.</li> </ul>	<p>Контрольная работа № 3 (10 б.), экзамен</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ»
- основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория технологических процессов получения биологически активных  
веществ»**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза С.Н. Мантровым; ассистентом кафедры химии и технологии органического синтеза П.А. Нефёдовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_химии и технологии органического синтеза\_\_\_\_\_

«18»        мая        2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	5
2. Требования к результатам освоения дисциплины	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	8
4. Содержание дисциплины	9
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	9
4.2 Содержание разделов дисциплины	9
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6. Практические и лабораторные занятия	13
6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2 Лабораторные занятия	13
7. Самостоятельная работа	14
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>зачет с оценкой (7 семестр)</i> )	17
8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>7 семестр – зачет с оценкой</i> )	17
8.4. Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой</i>	18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.1 Рекомендуемая литература	18
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины	19
10. Методические указания для обучающихся	20
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	20
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	21
11. Методические указания для преподавателей	22
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	22
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе	32
13.2 Учебно-наглядные пособия	32

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: .....	33
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: .....	33
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:.....	34
14. Требования к оценке качества освоения программы .....	34
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	36

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (**Б1.В.05**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Физическая химия» и «Общая химическая технология».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о количественных закономерностях протекания химических реакций и влиянии различных факторов на скорость и направление взаимодействия, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

**Задачи дисциплины** – углубленное изучение количественных закономерностей протекания химических реакций на примере синтеза БАВ;

– приобретение навыков по количественному описанию влияния различных факторов – температуры, свойств среды, строения органических веществ и катализаторов, на направление процесса, селективность, скорость реакции

– развитию у студентов экспериментальной навыков, для решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина **«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»** при подготовке (**Химик. Преподаватель химии.**) по направлению подготовки **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – **«Медицинская химия»** направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального производственного назначения</p>	<p><b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>

<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
--	---	---	---	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

– методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;

– методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций.

*Уметь:*

– интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;

– на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;

– планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения.

*Владеть:*

– методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2.22</b>	<b>80</b>
Лекции	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0.89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1.78</b>	<b>64</b>
Контактная самостоятельная работа	0.08	3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.69	61
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астроном. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2.22</b>	<b>80</b>
Лекции	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0.89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1.78</b>	<b>64</b>
Контактная самостоятельная работа	0.08	3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.69	61
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Формальная кинетика.</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
1.1	Кинетические методы исследования и описания органических реакций.	20	2	3	8	10
1.2	Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций.	25	2	4	8	10
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Корреляционные уравнения.</b>	<b>49</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
2.1	Корреляционные уравнения.	25	3	5	8	10
2.2	Влияние среды на скорость органических реакций в растворах	20	2	3	8	10
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии.</b>	<b>50</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
3.1	Гомогенный катализ в органической химии.	28	4	9	-	14
3.2	Автокаталитические реакции в химической технологии	22	3	8	-	12
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Формальная кинетика.

1.1. Кинетические методы исследования и описания органических реакций. Способы количественного описания процесса в химии и технологии тонкого органического синтеза. Методы изучения кинетики химических реакций. Требования к эксперименту. Обработка экспериментальных данных. Интегральные и дифференциальные методы.

1.2. Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций. Закономерности протекания обратимых реакций разных порядков на примере синтеза БАВ. Экспериментальные методы исследования обратимых реакций. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные реакции в технологии БАВ. Кинетические зависимости, соотношение продуктов, дифференциальная и интегральная селективности. Экспериментальные методы изучения сложных реакций.

#### Раздел 2. Корреляционные уравнения.



2.1. Корреляционные уравнения. Корреляционные зависимости и их применение для изучения механизмов органических реакций. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гамета и Тафта. Практическое значение и использование корреляционных зависимостей в исследовании кинетики и механизма органических реакций.

2.2. Влияние среды на скорость органических реакций в растворах. Количественный учет эффектов среды на скорость жидкофазных реакций. Использование физических моделей и корреляционных уравнений, описывающие влияние среды на скорость реакции. Примеры количественного учета влияний структуры реагента и среды на скорость реакции в технологии БАВ. Термодинамические аспекты корреляционных уравнений. Изокинетические соотношения. Описание одновременного влияния нескольких факторов на скорость органических реакций.

### **Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии.**

3.1. Гомогенный катализ в органической химии. Классификация гомогеннокаталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ. Кислотно-основный, металлокомплексный и ферментативный катализ.

3.2. Автокаталитические реакции в химической технологии. Общие закономерности. Особенности кинетического описания. Экспериментальные методы исследования.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
1	– методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;	+			
2	– методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций		+	+	
	<b>Уметь:</b>				
3	– интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;	+	+		
4	– на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;		+	+	
5	– планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>				
6	– методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ;	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> )					
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
7	– <b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	– <b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий – <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+

8	<p><b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3-н.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p><b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	+	+	+
---	---	--	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. в 7 сем.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Методы изучения кинетики химических реакций. Требования к эксперименту. Обработка экспериментальных данных. Интегральные и дифференциальные методы.	3
2	1	Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций. Закономерности протекания обратимых реакций разных порядков на примере синтеза БАВ.	4
3	2	Корреляционные уравнения. Корреляционные зависимости и их применение для изучения механизмов органических реакций. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гамета и Тафта.	5
4	2	Использование физических моделей и корреляционных уравнений, описывающие влияние среды на скорость реакции	3
5	3	Гомогенный катализ в органической химии. Классификация гомогенно каталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ	9
6	3	Кислотно-основный, металлокомплексный и ферментативный катализ. Автокаталитические реакции в химической технологии	8

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают один раздел раздела дисциплины. В практикум входит 2 работы, примерно по 16 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*», а также дает знания о новейших разработках в области аналитической и физической органической химии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 6 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Этерификация ариоксиалкановых кислот.	8
2	Раздел 1	Синтез и изучение кинетики получения карбаматов.	8

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 64 ч в 7 семестре, из которых 3 акад. часа - контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- подготовку к лабораторным работам по материалам лекционного курса;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Выполнение рефератов по дисциплине «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*» не предусмотрено.

### 8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (7 семестр) составляет 54 балла, по 18 баллов за каждую работу. 6 баллов отводятся на лабораторные работы.

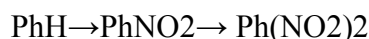
**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 9 баллов за вопрос.**

1. Интегральные и дифференциальные методы обработки экспериментальных данных.
2. Кинетические закономерности обратимых и сложных реакций.

**Вариант 1.**

1. В реактор идеального смешения загрузили 1 кг сухого бромоводорода, 10 кг брома и 150 кг ацетофенона. Реакцию проводили при температурах  $T_1=200\text{ }^\circ\text{C}$  и  $T_2=220\text{ }^\circ\text{C}$ . Время, затрачиваемое на реакцию, при этом составило 5,2 и 4,05 ч, соответственно. Масса брома, выгруженного после реакции во всех случаях, составила 0,5 кг. Посчитайте, какое количество времени необходимо потратить при температуре  $T_3=180\text{ }^\circ\text{C}$ , для того, чтобы достигнуть такой же конверсии по бром, если объем реактора 400 л. Рассчитайте конверсию при наивысшей скорости при данных загрузках и энергию активации процесса.

2. В лаборатории изучали кинетику последовательной реакции в избытке нитрующей смеси:



Известно, что время, при котором концентрация нитробензола достигает максимума, равно 786 с, а сумма констант скоростей реакции равна  $0,6\text{ мин}^{-1}$ . Найдите массы всех реагентов через 1 мин, если начальная концентрация бензола 2 М, а реакционная масса в этот момент занимает объем 3 л.

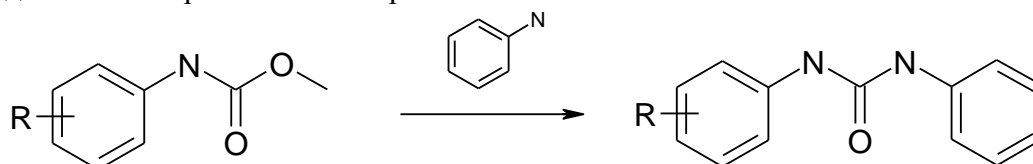
Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
9	9	18

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 9 баллов за вопрос.**

1. Корреляционные уравнения;
2. Уравнение Гамета и Тафта;

**Вариант 1.**

1. Одновременное влияние температуры и заместителя на скорость взаимодействия N-арил-O-метилкарбаматов с анилином:

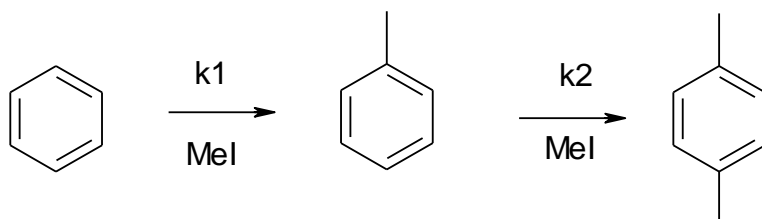


описывается уравнением:

$$\lg k = -4.56 + 0.1 \cdot \sigma - 4500/T + 100 \cdot \sigma/T$$

- 1) Определите константу характеризующую чувствительность реакции в уравнении Гаммета для данной реакционной серии при температуре 25°C.
- 2) Найдите энергию активации для N-фенил-O-метилкарбамата.
- 3) На основании данных пункта 1 и 2 сделайте вывод о механизме реакции.

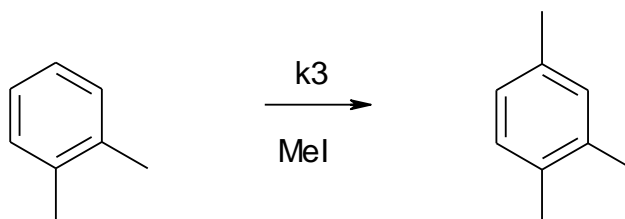
2. При метилировании бензола в условиях реакции Фриделя-Крафтса при температуре 35°C для двух стадий этого процесса, представленных на схеме, были найдены константы скорости:



$$k_1 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ л/моль с}$$

$$k_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ л/моль с}$$

На основании этих данных определите константу скорости для следующей реакции:



- 1) Найдите изокINETическую температуру для данной реакционной серии при условии, что с увеличением температуры на 10 градусов константа  $k_1$  возросла в 3 раза, а  $k_2$  в 2 раза.
- 2) На основании механизма реакции опишите влияние различных факторов в уравнении Пальма-Коппеля на скорость реакции.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
9	9	18

**Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 9 баллов за вопрос.**

1. Классификация гомогеннокаталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ;

## 2. Кислотно-основный катализ;

### Вариант 1.

1. Реакция между двумя газообразными веществами  $A+B=Z$  необратимо протекает одновременно в двух одинаковых реакторах вытеснения, наполненных катализаторами одинаковой природы, но с разными размерами гранул. Реакция протекает при сорбции компонента А на катализаторе, реакции сорбированного компонента А с компонентом В, поступающим из объемной фазы реактора и десорбции компонента Z с поверхности катализатора. Размер гранул во втором реакторе 4,9 мм.

Общее начальное давление в каждой системе равно 2 бара. Начальное парциальное давление компонента А равно 0,8 бара. Температура в реакторе 1 равна 300 °С, а в реакторе 2 420 °С.

Из реактора 1 отбирают пробу при конверсии компонента А 0,65, при этом скорость химического процесса составляет 0,442 моль/с\*м, а из реактора 2 отбирают пробу при конверсии компонента А 0,81, скорость процесса при этом составляет 0,548 моль/с.

Найдите диаметр гранул катализатора в 1 реакторе, если отношение скоростей адсорбции к десорбции у реагента А равно 0,01, а у реагента Z 0,3.

При решении следует учесть, что энергия активации исходного вещества равна 35 кДж/моль, а  $k_0$  в уравнении Аррениуса равно  $1,5 \cdot 10^3$  моль/с\*м.

2. Для реакции  $A=B$  ( $k_0= 932$  м/с,  $E_a= 43,1$  кДж/моль,  $T=85^\circ\text{C}$ ), протекающей через сорбцию одного реагента на мелкопористом катализаторе известна производительность на 1 г катализатора: 4,26 моль/с. Необходимо найти коэффициент использования площади пор, а также концентрацию на внешней поверхности катализатора, если диаметр пор 0,42 мкм, коэффициент диффузии  $6,8e-05$ , средняя длина пор 5,9 мкм, а среднее количество пор на 1 кг катализатора  $1 \cdot 10^{17}$ .

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
11	7	18

### 8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой (7 семестр))

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### 8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

1. Кинетическое описание ферментативных реакций. Константа Михаэлиса. Решение прямой и обратной задачи.
2. Уравнение Гаммета. Константы заместителей, реакционная константа. Зависимость реакционной константы от различных факторов. 1. Закономерности протекания



параллельных реакций разного (первого и второго) порядка. Решение прямой и обратной задач химической кинетики.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

**Зачет с оценкой** по дисциплине «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для **зачета оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы **зачета с оценкой** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю»	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
(Должность, наименование кафедры)	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
(Подпись) (И. О. Фамилия)	<b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b>
«__» _____ 20__ г.	<b>04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»</b>
	<b>Специализация – «Медицинская химия»</b>
	<b>«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»</b>
<b>Билет зачета с оценкой № 1</b>	
1. Кинетическое описание ферментативных реакций. Константа Михаэлиса. Решение прямой и обратной задачи.	
2. Уравнение Гаммета. Константы заместителей, реакционная константа. Зависимость реакционной константы от различных факторов.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Бухаркина Т. В. Введение в химическую кинетику [Электронный ресурс] / Т. В. Бухаркина, Н. Н. Гаврилова, Н. Г. Дигуров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010
2. Бухаркина, Т. В. Основы кинетического моделирования и обработки экспериментальных данных / Т. В. Бухаркина, Н. Г. Дигуров, А. Б. Юмашев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 84 с.
3. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёмченко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Эйринг, Г. Основы химической кинетики, пер. с англ. - М. Мир, 1983 - 528 с.
2. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики: Учебник для химических факультетов университетов. - М.: Высшая школа, 1984. – 463 с.
3. Днепроvский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. - Л.: Химия, 1991. - 560 с.
4. Казанская А.С., Скобло В.А. Расчеты химических равновесий. Сборник примеров и задач. Под редакцией проф. Г. М. Панченкова. - М., Высшая школа, 1974. - 288 с.
5. Бухаркина, Т. В. Химическая кинетика гомогенных реакций/ Т.В. Бухаркина, Н.Г. Дигуров, А.Б. Юмашев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. - 76 с.
6. Бухаркина, Т. В. Основы построения кинетических/ Т.В. Бухаркина, Н.Г. Дигуров; РХТУ им. Д.И. Менделеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2002. - 63 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- Журнал «Кинетика и катализ», ISSN 0453-8811.
- Журнал «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://webbook.nist.gov/chemistry/> - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;

[http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi) - база данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;

<http://lib.muotr.ru/> - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 257).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 29.04.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 29.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 29.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 29.04.2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 29.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 29.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 29.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс *«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»* включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины *«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»* предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 академических часов. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 7 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал второго раздела (Раздел 1), входящих в курс *«Формальная кинетика»*.

Лабораторные работы охватывают второй раздел. На выполнение каждой работы отводится примерно 16 часов в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента, обучающегося по специальности, в области физической органической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными

ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе *«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»* теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области аналитической и физической органической химии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 6 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента, обучающегося по специальности, в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 54 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 6 баллов). Студент, не выполнивший лабораторные работы, к зачету не допускается.

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 18 баллов за каждую контрольную работу) и итоговым контролем в форме *зачета с оценкой*. Максимальная оценка *зачета с оценкой* составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-4 раздела дисциплины *«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»*.

## **10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по специальности, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*», является формирование у студентов компетенций в области физической химии и общей химической технологии.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает в себя мультимедийные презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

### 11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>



5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

		компьютера.	
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-P-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></li> </ul>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина,</p>

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Теория технологических процессов получения биологически активных веществ*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория, оснащенная приточно-вытяжной вентиляцией, средствами оказания первой помощи, а также средствами индивидуальной защиты.

Приборы:

- Магнитная мешалка Heidolph;
- Кондуктометр Эксперт 002 УЭП-П-С;
- Термостат;
- Весы аналитические AND HR-100AZ;
- Лабораторная посуда.

#### 13.2 Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Альбомы и рекламные проспекты технологического оборудования и приборов для анализа для производства органических веществ;

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

**13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

**13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.



### 13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10  Microsoft Open License  Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Формальная кинетика.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически активных веществ;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;</li> <li>– планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум (7 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>
<b>Раздел 2.</b> Корреляционные уравнения.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	<p>– интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;</p> <p>– на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;</p> <p>– планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.</p>	(7 семестр)
<p><b>Раздел 3.</b></p> <p>Гомогенный катализ в органической химии.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>– методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>– на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;</p> <p>– планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (7 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Теория технологических процессов производств биологически активных веществ»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы современного органического синтеза»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:  
заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным,  
старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ  
им. Д.И. Менделеева «24» марта 2020 г., протокол № 11

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины .....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	1
4. Содержание дисциплины .....	2
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	2
4.2. Содержание разделов дисциплины .....	3
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	5
6. практические и лабораторные занятия .....	6
6.1. Практические занятия .....	6
6.2. Лабораторные занятия .....	6
7. самостоятельная работа .....	6
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	7
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы .....	7
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины .....	7
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен) .....	10
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен) .....	10
8.4. Структура и примеры билетов для экзамена .....	11
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	12
9.1. Рекомендуемая литература .....	12
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	13
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	13
10. Методические указания для обучающихся .....	14
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий .....	14
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий .....	14
11. Методические указания для преподавателей .....	14
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий .....	14
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий .....	15
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	16
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	28
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	28
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	28
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства .....	28
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	28
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	29
14. Требования к оценке качества освоения программ .....	31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	32

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Методы современного органического синтеза» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана. Программа базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, а также курсов органической химии).

**Целью дисциплины** формирование у студентов системы понятий о методах органической химии, необходимых для понимания и описания процессов органического синтеза.

**Основными задачами дисциплины является:** формирование представлений о теоретических основах методов современной органической химии, способов получения различных классов органических соединений, базовых принципов дизайна функциональных молекул; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний о современных методах органической химии; формирование понимания общих закономерностей органической химии и углубленного представления о современном органическом синтезе и его месте среди других химических наук, в синтезе биологически активных веществ и новых катализаторов; обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области химии, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации; формирование представлений о важнейших методах получения и модификации основных классов органических веществ; знакомство с современными реагентами, их химическими свойствами и областями практического использования.

Дисциплина «Методы современного органического синтеза» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Методы современного органического синтеза» при подготовке специалистов по направлению 04. .05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также



	обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	результаты расчетов свойств веществ и материалов
--	--	--

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений</p>	<p>ПК-1.1. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений ПК-1.2. Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. №121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p>

В результате освоения дисциплины студент должен:

*знать:*

- основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач;
- основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением;
- способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп;

*уметь:*

- проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений;
- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии;
- обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения;

*владеть:*

- методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ;
- навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения;

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2.22</b>	<b>80</b>	<b>2.22</b>	<b>80</b>
Лекции	0.44	16	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	1.78	64	1.78	64
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0.78</b>	<b>28</b>	<b>0.78</b>	<b>28</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.78	28	0.78	28
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0.4	1	0.4
Подготовка к экзамену.		35.6		35.6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2.22</b>	<b>60</b>	<b>2.22</b>	
Лекции	0.44	12	0.44	
Практические занятия (ПЗ)	1.78	48	1.78	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0.78</b>	<b>21</b>	<b>0.78</b>	
Контактная самостоятельная работа		-		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.78	21	0.78	
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0.3	1	0.3
Подготовка к экзамену.		26.7		26.7
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>экзамен</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. 4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе»	34	6	20		8
1.1	Введение	4	-	4		
1.2	Защитные группы в органическом синтезе	30	6	16		8
2	Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»	40	6	24		10
2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот.	12	2	8		2
2.2	Синтезы на основе 1,3-дикарбонильных соединений и их аналогов.	10	2	4		4
2.3	Методы восстановления органических соединений	18	2	12		4
3	Модуль 3. «Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»	34	4	20		10
3.1	Методы окисления органических соединений.	18	2	12		4
3.2	Методы формирования С-С и С=С-связей	16	2	8		6
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	144	16	64		28

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе»

**1.1. Введение.** Основные понятия органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. **Выход**, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли. Растворители, применяемые в органическом синтезе. Кислотно-основные свойства растворителей.

**1.2. Защитные группы в органическом синтезе.** Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Защита спиртовой ОН-группы. Защитные группы: метильная, бензильная, т-бутильная, п-метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, трет-бутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п-нитробензоильная, пивалоильная. Защита ОН-группы в гликолях: изопропилиденная, бензилиденная, этилиденная защитные группы. Защита ОН-группы в фенолах: метиловые и бензиловые, эфиры, алкоксисиметильные и ацильные производные фенолов. Метилendioксигруппа - для защиты двухатомных фенолов. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиоацетали, енолы и енамины. Защита карбоксильной группы: трет-бутиловые, бензиловые и п-метоксибензиловые эфиры, оксазолиновая защита. Защита аминогруппы: ацильные и карбаматные группы (бензилоксикарбонильная, трет-бутилоксикарбонильная, флуоренилметилоксикарбонильная), алкильная защита. Применение бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Защита NH-связей в гетероциклах и амидах. Защита СН-связей в алкинах. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.).

### Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»

**2.1. Получение производных на основе карбоновых кислот.** Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаямы, карбодиимиды, реагент Кастро.

**2.2. Пептидный синтез.** Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Полимерные матрицы для твердофазного синтеза и области их использования.

**2.3. Синтезы на основе на основе 1,3-дикарбонильных соединений и их аналогов.** Малошовый, циануксусный и ацетоуксусный эфиры и их аналоги. Особенности строения и реакционной способности. Реакции декарбоксилирования, декарбэтоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля, Джаппа-Клингемана. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции с 1,2- и 1,3-динуклофилами, реакция Ганча и Кнора.

### 2.4. Методы восстановления органических соединений

Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, хиральные лиганды для катализаторов на основе рутения и родия. Стереоселективное каталитическое

гидрирование двойных связей, структурные особенности субстратов, выбор катализаторов и стереохимический результат. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселективного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке

### **Модуль 3. «Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»**

**3.1. Методы окисления органических соединений.** Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, АД-гидроксילирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, трет-бутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.

**3.2. Методы формирования С-С и С=С-связей с помощью металлоорганических реагентов.** Литий- и магнийорганические соединения. Синтез магнийорганических соединений. Получение литийорганических соединений литированием и трансметаллированием органических субстратов. Шкала СН-кислотности углеводов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов. Арилирование по Ульману. Медьорганические реагенты. Получение литий-диалкил- и диарилкупратов и их применение в органическом синтезе. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.

**3.3. Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия.** Механизм и катализаторы реакций кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы).

**3.4. Методы образования С=С связей.** Реакция метатезиса, катализаторы метатезиса и области применения. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины. Дегидратация спиртов, дегидратирующие реагенты, метод Бургеса. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса). Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и E-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Мо- дуль 1	Мо- дуль 2	Мо- дуль 3
В результате освоения дисциплины студент должен:				
<b>Знать:</b>				
1	основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач	+	+	+
2	основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением	+	+	+
3	способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп	+	+	+
<b>Уметь:</b>				
4	проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений	+	+	+
5	применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии	+	+	+
6	обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
7	методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	+	+	+
8	современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ	+	+	+
9	навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения	+	+	+
	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	+	+	+
	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов			
	ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	+	+	+
	ПК-1.1. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений ПК-1.2. Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных			

		веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки			
--	--	--	--	--	--

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
5 семестр			
1	1.1	Основные понятия органического синтеза.	4
2	1.2	Применение методов защиты OH и SH групп в органическом синтезе.	6
3	1.2	Применение методов защиты C=O групп в органическом синтезе	5
4	1.2	Применение методов защиты CO <sub>2</sub> H, NH <sub>2</sub> групп в органическом синтезе.	5
5	2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот	6
6	2.2	Пептидный синтез	2
7	2.3	Синтез на основе 1,3-дикарбонильных соединений	4
8	2.4	Методы восстановления	12
9	3.1	Применение методов окисления в синтезе биологически активных веществ	12
10	3.2	Применение металлоорганических реагентов в синтезе биологически активных веществ	3
11	3.3	Применение реакций кросс-сочетания в синтезе органических соединений	2
12	3.4	Применение методов формирования C=C связей в синтезе органических соединений	3

### 6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Методы современного органического синтеза» лабораторные занятия не предусмотрены.

### 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методы современного органического синтеза» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 28 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;



- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

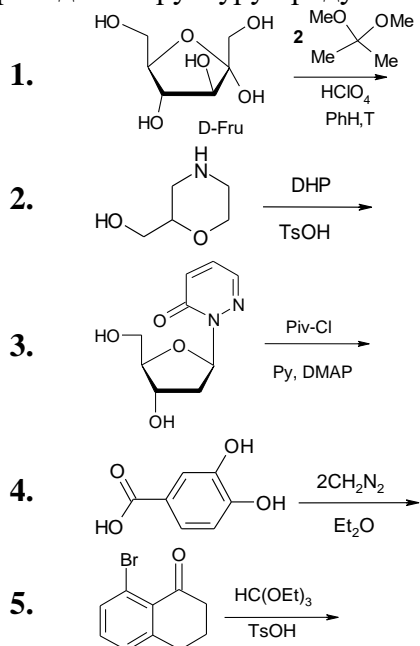
### 8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

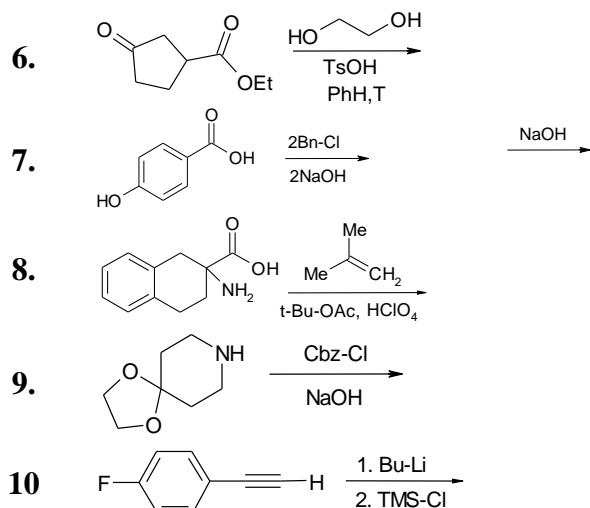
Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы - 20 баллов каждая.

#### Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.

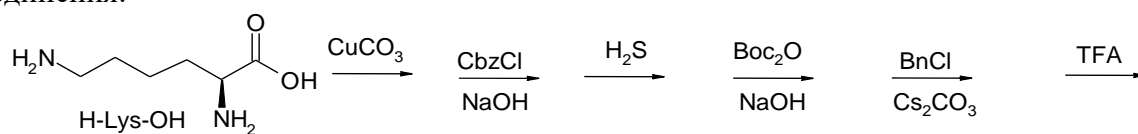
##### Вариант 1

I. Приведите структуру продуктов реакций и методы удаления их защитных групп:





II. Заполните схему превращений, приведите методы удаления защитных групп целевого соединения:



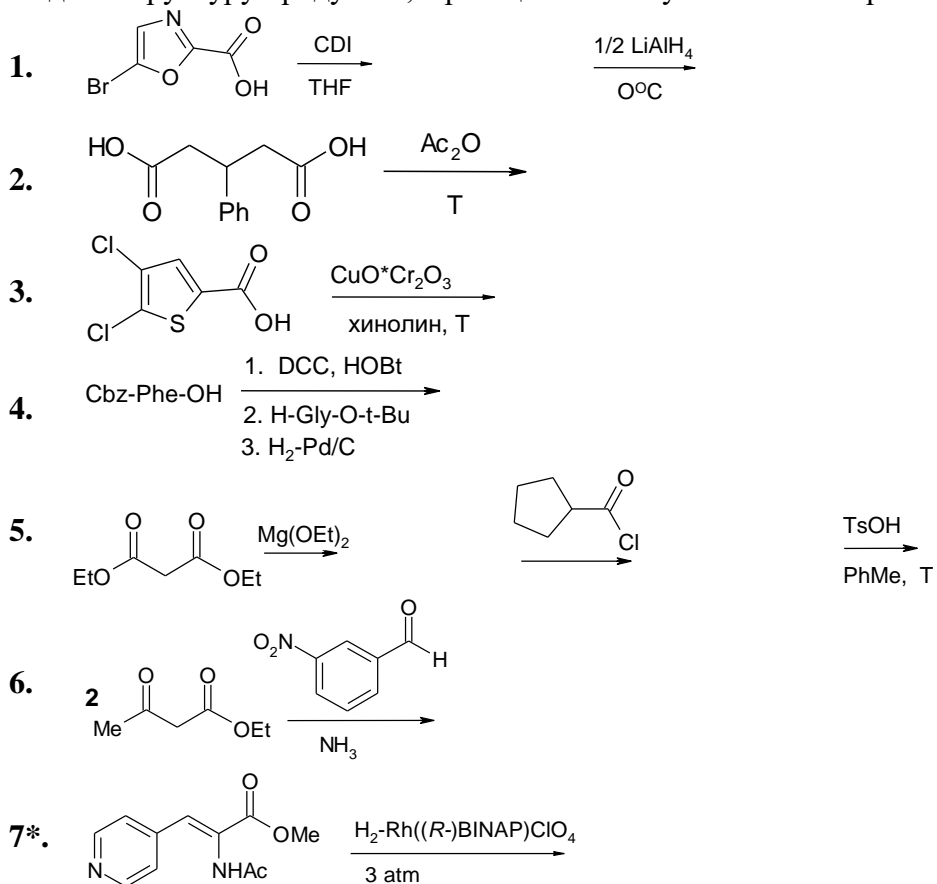
Оценка заданий:

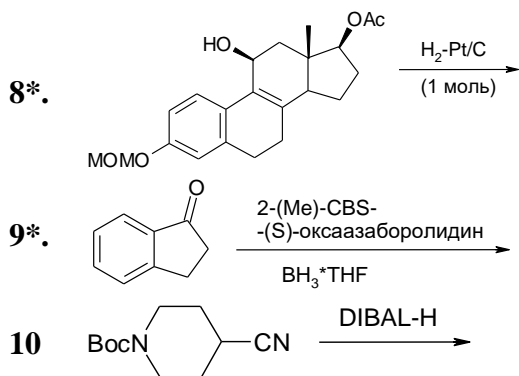
№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	10	10	20

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.**

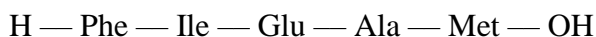
**Вариант 1**

I. Приведите структуру продуктов, в реакциях 7\*-9\* укажите их стереохимию (10 баллов):





II. Приведите схему твердофазного синтеза пептида с использованием Boc-стратегии и смолы Меррифила:



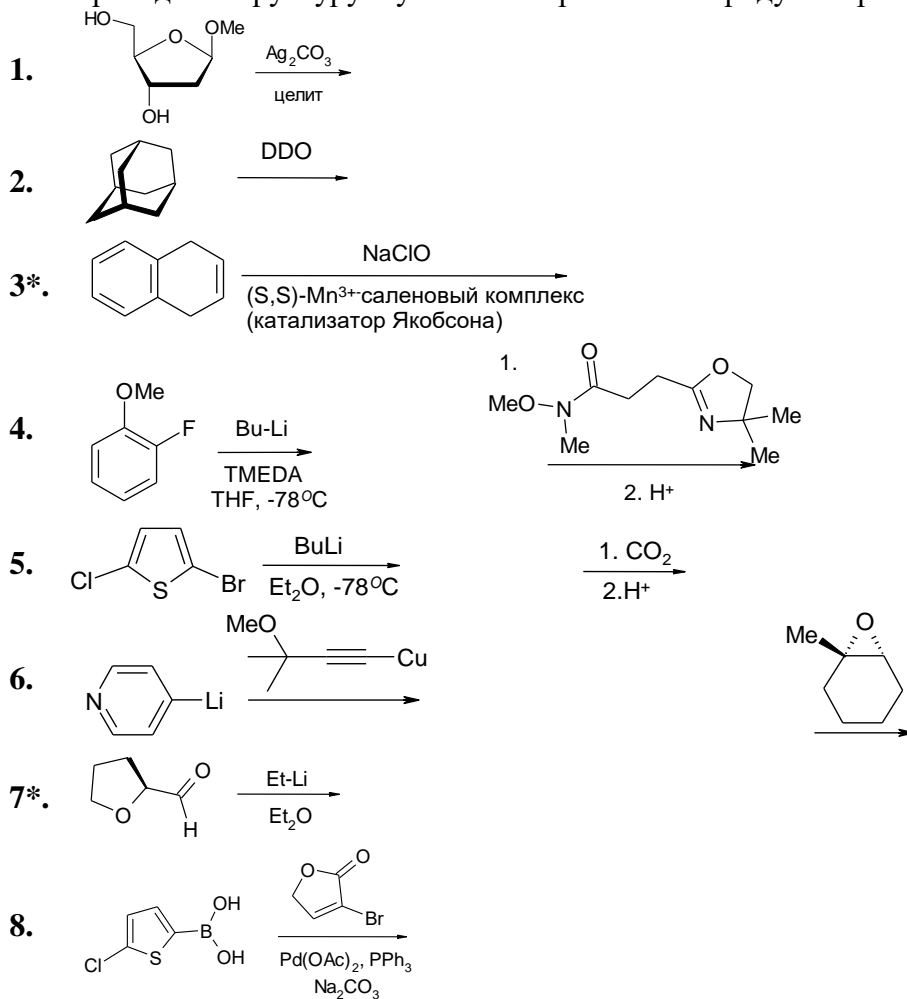
Оценка заданий:

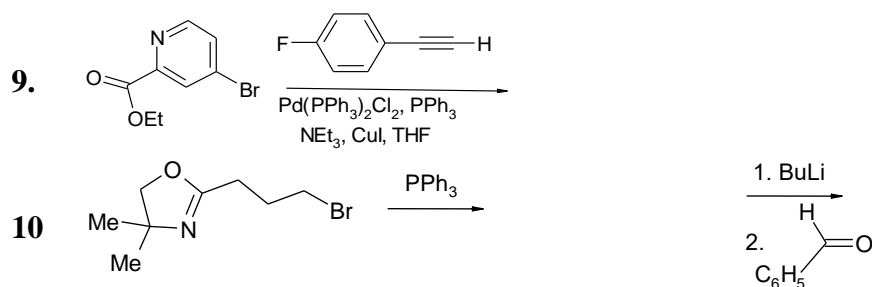
№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	10	10	20

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

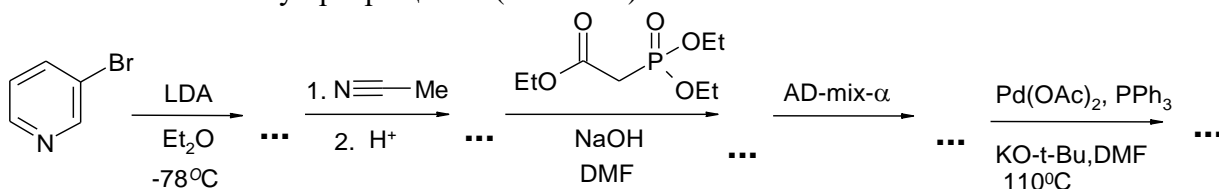
Вариант 1

I. Приведите структуру и укажите стереохимию продуктов реакций (3, 8\*) (10 баллов):





II. Заполните схему превращений (10 баллов):



Оценка заданий:

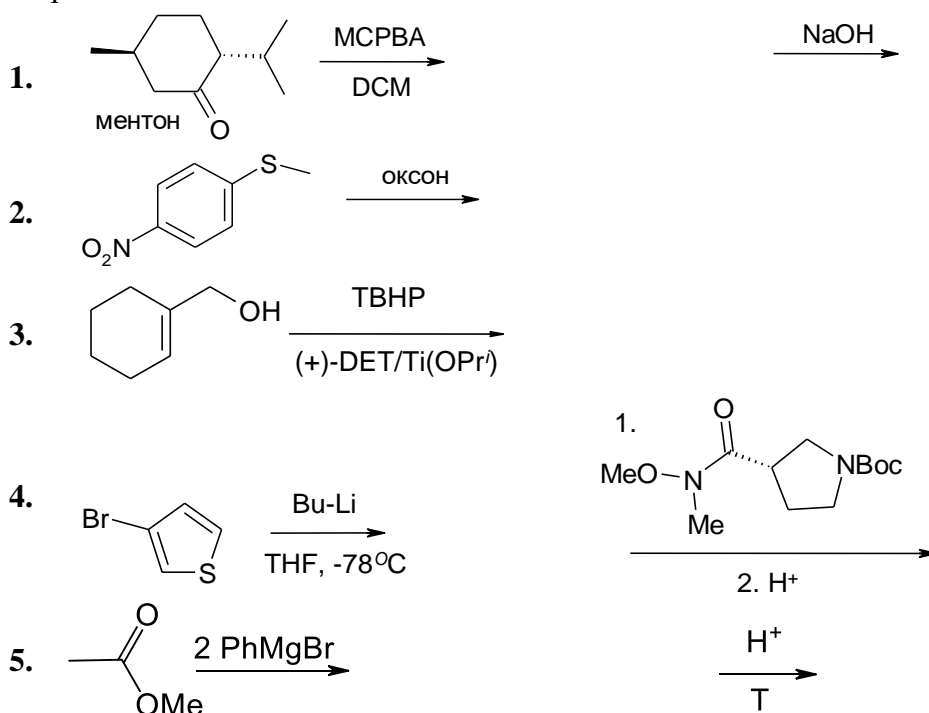
№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	10	10	20

### 8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

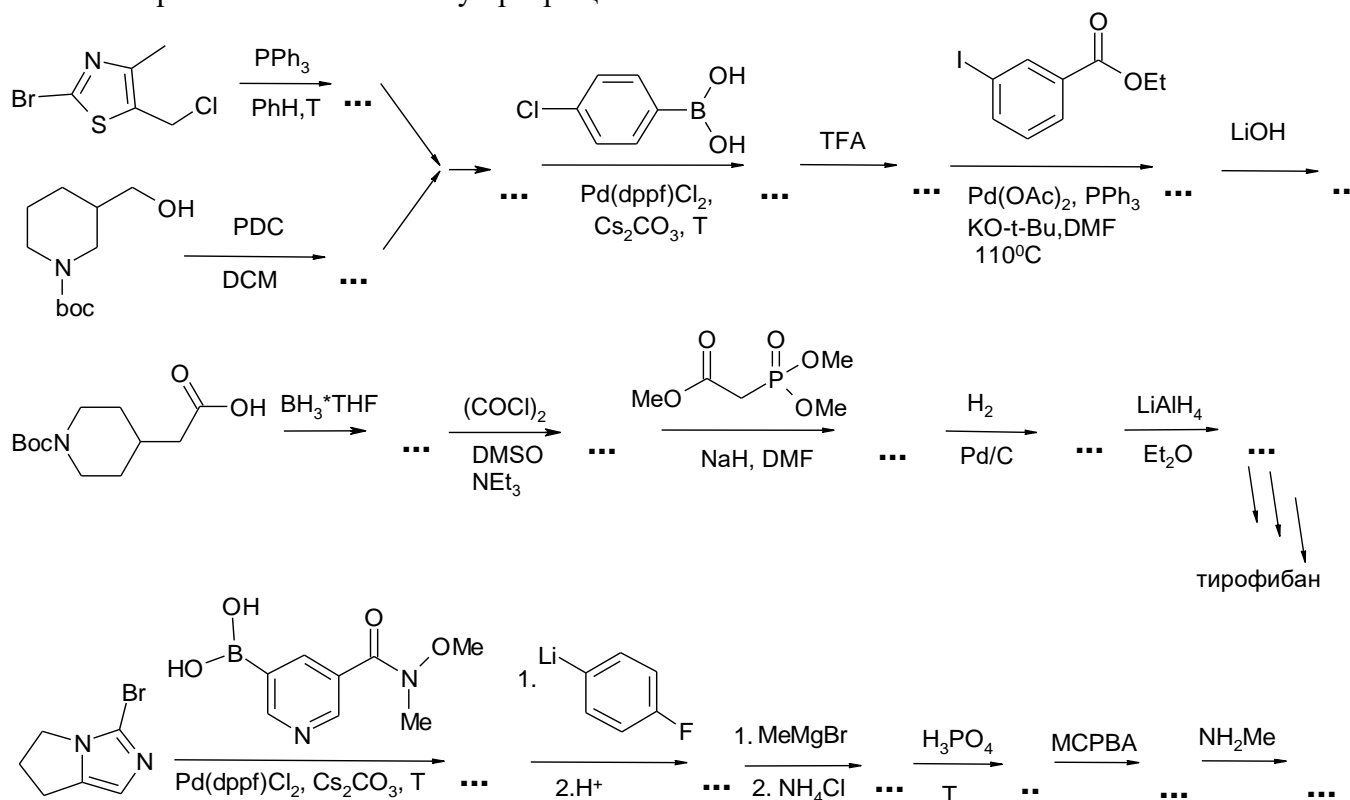
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по 20 баллов каждый.

#### 8.3.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН).

Вопрос 1. Приведите структуру продуктов реакций, а при необходимости их стереохимию



## Вопрос 2. Заполните схему превращений



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## 8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен по дисциплине «Методы современного органического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов, каждый вопрос по 20 баллов.

Пример экзаменационного билета:

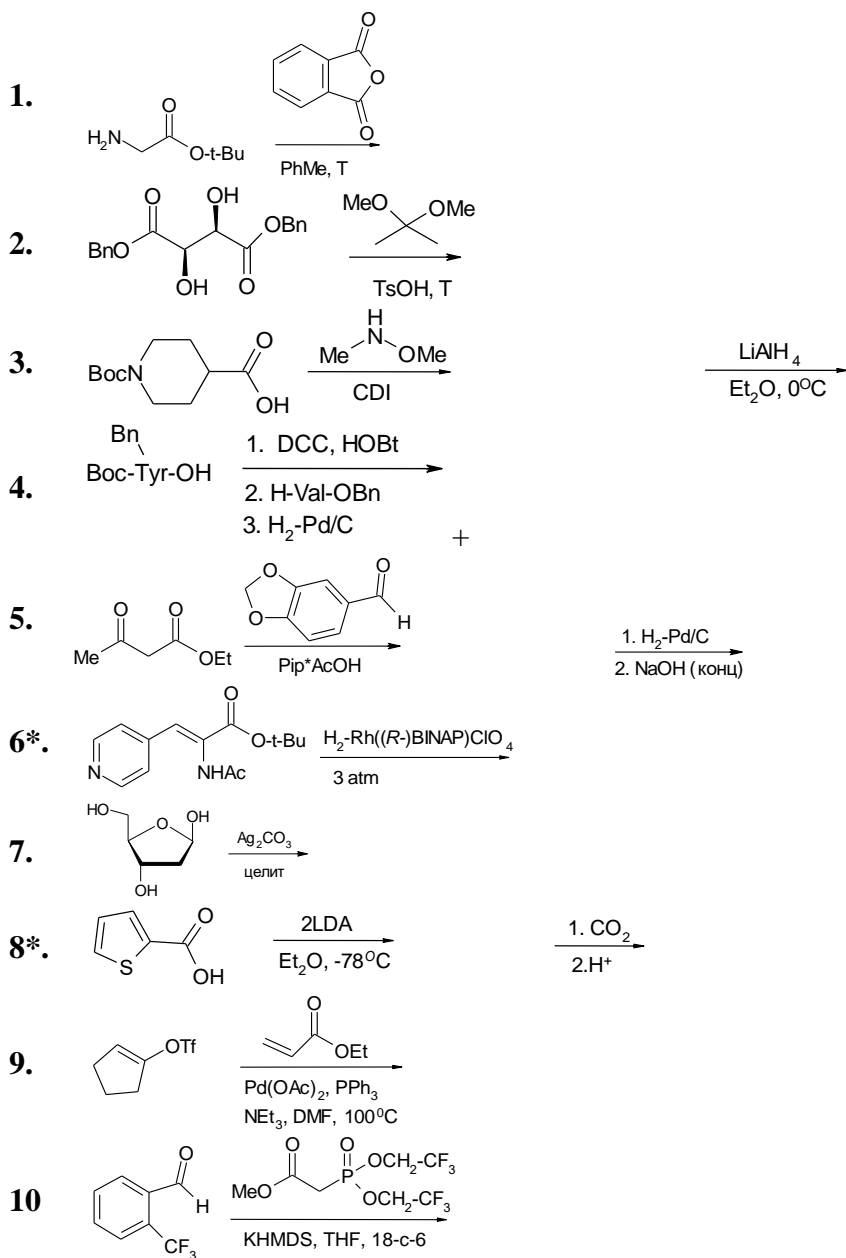
“Утверждаю”  
Зав. кафедрой органической  
химии

«» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

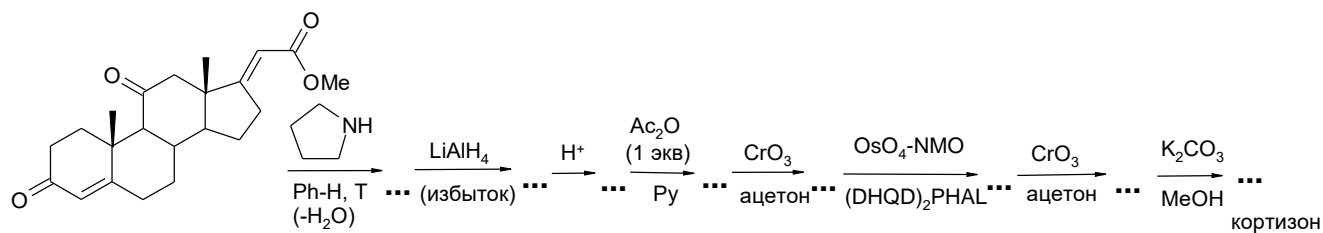
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
им. Д.И. Менделеева  
Кафедра органической химии  
Направление подготовки 04.05.01 –  
«Фундаментальная и прикладная химия»  
Специализация – «Медицинская химия»  
Экзаменационный билет

### Вариант 1

- I. Приведите структуру продуктов реакций и их стереохимию (в реакциях 6,8\*).



II. Заполните схему превращений



Оценка заданий:

№ задания	I	II	Σ
Оценка, балл	20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### ***А. Основная литература***

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. II., 517 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. III., 388 с.
3. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т1, 252 с.
4. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т2, 236 с.

### ***Б. Дополнительная литература***

1. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2010, 746 с.
2. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014, 456 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с

## **9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru.ru](http://www.elibrary.ru.ru)

<http:// www.sciencedirect.com.ru>

## **9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: размещены на странице кафедры, на сайте университета <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php>

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы :

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 20.02.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения: 20.02.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 20.02.2020).

Профессиональный стандарт «\_No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4» марта 2014г. №121н;

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.02.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Методы современного органического синтеза» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого из трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка рейтинговых работ № 1-3 – 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме письменного экзамена. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, текущий контроль) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

### **10.2. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют опыт изучения курса «Органическая химия», а следовательно, опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории. Также необходимо указывать на взаимосвязь теоретического и практического материала, связывать теоретический материал с конкретными примерами синтезов биологически активных соединений.

При преподавании дисциплины «Методы современного органического синтеза» используется два типа учебных занятий: лекции, семинарские занятия. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

## **11.2. ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00</p> <p>С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-</p>

	<p>ЭБС «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p><b>С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2020г.</b></p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>технические науки" изд-ва "Лань".</p> <hr/> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»- КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд- ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно- технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> <hr/>
--	-------------------	--	---

2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00</p> <p>С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки</p>

6	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00</p> <p>С «02» февраля 2018 г. по «05» мая <b>2020 г.</b></p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно- правовая система «Консультант+»,	<p>Принадлежность сторонняя, Договор № 45- 70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.</p> <p>С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip- адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно- правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №145- 188ЭА/2018 г. от 28.01.2020 г.</p> <p>С «28» января 2020 г. по «27» января 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Сумма договора - 512000-00 Количество ключей –</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

		по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a></p> <p>Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	База данных ProQuestDissertation&ThesesGlobal (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	AmericanChemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety



		неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

		<p>подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2020 г.</p> <p>С «01» июля 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a> =</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам</p>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.

17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>неограничен.</p> <p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>

19.	БазаданныхSciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.</p>	<p>«FreedomCollection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«FreedomCollectioneBookcollection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2014-2018гг.</p>

21	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0- 1299/2018 от 06.03.2020 г. <b>С «06» марта 2020г. по «25» сентября 2020г.</b></p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Сумма договора – 73 247-39</p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция книг по естественно- научным и техническим отраслям наукам.

22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0- 1168/2018 от 11.01.2020 г. С «11» января 2020 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
----	-------------	---	---

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы современного органического синтеза» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

#### **13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ**

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

#### **13.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА**

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

#### **13.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

### 13.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет №	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

		0012522675 от 30.03.2019 г.		
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ- 171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ- 171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10	1	бессрочная



10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.  
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе»	<i>знает:</i> – методы защиты основных функциональных групп органических соединений; <i>уметь:</i> – обосновать выбор защитных групп и их использовать в схемах синтеза органических соединений; <i>владеет:</i> – навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением защитных групп.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка на экзамене.
Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»	<i>знает:</i> – методы трансформации карбоновых кислот и методы восстановления основных функциональных групп органических соединений; <i>уметь:</i> – использовать карбоновые кислоты и их производные, а также методы восстановления в синтезе органических соединений; <i>владеет:</i> – навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений на основе карбоновых кислот и их производных, а также с применением методов восстановления.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка на экзамене.
Модуль 3. «Методы окисления органических соединений и	<i>знает:</i> – методы окисления и формирования С-С и С=С-связей; <i>уметь:</i> –использовать методы окисления и	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка на

методы формирования С-С и С=C-связей»	формирования С-С и С=C-связей в синтезе органических соединений; <i>владеет:</i> - навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением методов окисления и формирования С-С и С=C-связей.	экзамене.
---------------------------------------	--	-----------

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 №646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Методы современного органического синтеза»**  
**основной образовательной программы**  
 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»  
 Специализация – «Медицинская химия»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Молекулярные основы патофизиологии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Авторы программы: доц. Соловьева И.Н., к.х.н., доц. Поливанова А.Г., к.х.н., доц.  
Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии  
биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины .....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	8
6. Практические и лабораторные занятия .....	10
6.1. Практические занятия .....	10
6.2. Лабораторные занятия .....	11
7. Самостоятельная работа .....	11
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	11
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	11
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	13
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины .....	18
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – зачет с оценкой).....	18
8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.....	20
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	21
9.1. Рекомендуемая литература.....	21
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	21
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	21
10. Методические указания для обучающихся.....	22
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	22
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	23
11. Методические указания для преподавателей .....	23
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	23
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	24
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	25
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	36
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	36
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	36
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	36
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	36
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	36
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	37
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	40

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.07). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, биохимии, анатомии и физиологии.

**Цель дисциплины** - приобретение студентами системы знаний в области основ патологии биохимических процессов, которая позволит им в дальнейшем самостоятельно разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний, определять возможные биомеханизмы для лечения этих заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им.

### **Задачи дисциплины:**

☑ формирование у обучающихся фундаментальной базы и системных углубленных знаний в области патологической биохимии;

☑ выработка системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в области медицинской химии.

Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии» преподается в 9-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Молекулярные основы патофизиологии» при подготовке кадров высшей квалификации по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

**общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

☒ современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций;

☒ современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки;

☒ основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов;

**Уметь:**

☒ проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;

☒ формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;

☒ применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомешин для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им

**Владеть:**

☒ методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;

☒ методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма;

☒ методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

☒ способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомешин для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции	1,33	48
Практические занятия	0,89	32
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Контактная самостоятельная работа	1,78	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции	1,33	36
Практические занятия	0,89	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Контактная самостоятельная работа	1,78	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		47,85
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки	18	11	-	19	
2.	Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.	12	9	-	18	
3.	Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы	12	9	-	18	
4.	Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов	6	3	-	9	
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Ведение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки.**

Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории и разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур. Биоинформационная патология: процесс передачи генетической информации, мутации, моногенные и полигенные заболевания, роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней. Подходы к лечению наследственных заболеваний.

Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке. Механизм репликации ДНК. Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов.

Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов.

### **Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.**

Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов. Патологии лигандов. Патологии рецепторов. Механизмы внутриклеточной сигнализации (аденилатциклазная система управления, кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад) и их патологии. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости. Роль оксида азота (II) в регуляции физиологических и патологических процессов. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. Онкогенез: этиология и патогенез онкологических заболеваний, вирусный онкогенез. Основные подходы к лечению онкологических заболеваний. Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз.

### **Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы.**

Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность. Механизмы развития воспалительной реакции.

**Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов.** Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия. Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	☐ современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций	+	+	+	+
2	☐ современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки	+	+	+	+
3	☐ основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов				
<b>Уметь:</b>					
4	☐ проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;	+	+	+	+
5	☐ формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;	+	+	+	+
6	☐ применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>					
7	☐ методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;	+	+	+	+
8	☐ методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма;	+	+	+	+
9	☐ методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;	+	+	+	+
10	☐ способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общекультурные компетенции и индикаторы их достижения:						
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
11	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>				
12	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 24 акад. ч. (24 акад. ч в 9 сем., разделы 1 и 2).**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции.</li><li>2. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.</li><li>3. Мутации, моногенные и полигенные заболевания. Подходы к лечению наследственных заболеваний.</li><li>4. Репликация, транскрипция, трансляция: механизмы и возможные нарушения.</li><li>5. Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов.</li><li>6. Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов.</li><li>7. Белковый транспорт в норме и патологии.</li><li>8. Дефекты репарации ДНК и вызываемые эти процессом заболевания.</li></ol>	11
2	2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Патологии клеточных лигандов.</li><li>2. Патологии клеточных рецепторов.</li><li>3. Аденилатциклазная система управления.</li><li>4. Кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад и их патологии.</li><li>5. Роль аденилатциклазной системы управления в формировании наркотической зависимости. Химическая зависимость, привыкание. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости. Наркомании. Алкоголизм: механизмы развития</li><li>6. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток.</li><li>7. Биохимические основы онкогенеза. Основные подходы к лечению онкологических заболеваний.</li><li>8. Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз</li></ol>	9
3	3	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Молекулярные механизмы патогенного</li></ol>	9

		проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность. 2. Механизмы развития воспалительной реакции. 3. Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов	
4	4	1. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. 2. Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия. 3. Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.	3

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Молекулярные основы патофизиологии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 48 часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ☐ регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ☐ подготовку реферата в соответствии с индивидуальным заданием;
- ☐ ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- ☐ подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- ☐ посещение отраслевых выставок, семинаров, конгрессов, конференций различного уровня;
- ☐ участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- ☐ подготовку к сдаче зачета по курсу.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Значение ионов  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  и микроэлементов в организме человека. Причины и механизмы нарушения ионного гомеостаза. Патологические состояния и болезни, связанные с нарушением ионного гомеостаза
2. Энтероклостридиозы человека.
3. Основные медикаментозные подходы к лечению раковых заболеваний. Протеинкиназы, как мишени для лечения онкологических процессов.

4. Патологические проявления тромбоза. Антикоагулянтные препараты.
5. Авитаминозы. Цинга, бери-бери, рахит, пеллагра.
6. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера.
7. Патологии, связанные с нарушением транспорта ионов меди и железа. Болезнь Вильсона-Коновалова, ацерулоплазминемиа, болезнь Менкеса.
8. Прионные заболевания.
9. Патогенные проявления иммунитета. Аллергия.
10. Нейродегенеративные заболевания. Паркинсонизм.
11. Сахарный диабет.
12. Гомоцистеинемия. Медикаментозные подходы к лечению.
13. Нарушение углеводного обмена при наследственных ферментопатиях.
14. Гипо-, гиперфункция щитовидной железы.
15. Роль  $Fe^{2+}$  в организме. Железодефицитные состояния.
16. Воспаление. Формирование в эволюции, острая воспалительная реакция и иммунитет.
17. Этиология и патогенез мышечных атрофий.
18. Этиология и патогенез пигментной склеродермы.
19. Энзимопатии. Оксалоз, Пропионовая ацидемия, синдром Лоу.
20. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Гентингтона (хорея Гентингтона).
21. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодефициты.
22. Патогенные проявления иммунитета. Аутоиммунные заболевания. Аутоиммунная гемолитическая анемия.
23. Нарушение обмена кальция в организме. Гиперкальциемия и гипокальциемия.
24. Ишемия: причины возникновения, особенности патогенеза.
25. Митохондриальные заболевания.
26. Вирусный онкогенез.
27. Физиологические эффекты оксида азота (II). Роль оксида азота (II) в патологических процессах: ишемии, инфекционном поражении, воспалении, раке.
28. Биологическая роль кальция. Остеопороз.
29. Теломераза и старение. Патологии, обусловленные нарушением уровня экспрессии гена теломеразы.
30. Патологии транспортных белков. Аминоацидурии.
31. Общая характеристика анемий. Серповидноклеточная и наследственная гемолитическая анемия.
32. Общая характеристика энзимопатий. Фенилкетонурия, болезнь Тея-Сакса, болезнь Кэнэвэн.
33. Общая характеристика энзимопатий. Гемофилия, порфирии.
34. Стресс эндоплазматического ретикулума как типовой молекулярно-клеточный патологический процесс различных заболеваний.
35. Коллагенопатии.
36. Патологии аденилатциклазной системы.
37. Гиперхолистеринемия (Гиперлипидемия).
38. Муковисцидоз (кистозный фиброз поджелудочной железы).
39. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия лекарственных средств.

40. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия БАВ. Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.
41. Химиотерапия: история и принципы. Современные подходы к химиотерапии.
42. Химиотерапия: вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности.
43. Концепция антиметаболитов как аналогов коферментов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием.
44. Наркомания. Классификация. Основные клинические проявления при различных видах наркомании. Патогенез нарушений. Механизм токсического действия.
45. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.
46. Регуляция окисления жирных кислот. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль.
47. Последствия окислительного стресса для организма. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов.
48. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.
49. Антибиотики: история открытия, основные группы. Молекулярные механизмы действия. Проблемы современной антибиотикотерапии.
50. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы в норме и патологии.
51. Иммунотоксичность. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.
52. Причины уязвимости нервной системы. Характеристика нейрохимических процессов в норме и патологии.
53. Проявления нейротоксических процессов на уровне организма. Патологии нейронов.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы: контрольная работа №1 (20 баллов) по первому разделу дисциплины и контрольная работа №2 (20 балл) по второму, третьему и четвертому разделам дисциплины. Выполнение реферата оценивается максимально в 20 баллов.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка**

**20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Основные понятия патологической биохимии. Предмет курса.
2. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии.
3. Категории и разделы патофизиологии.
4. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
5. Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур.
6. Типовые молекулярно-клеточные патологические реакции (общая характеристика).
7. Основные понятия генетики: генотип, фенотип, геном, хромосомы, гены, аллели, экспрессия гена, доминантные и рецессивные признаки, соматические и половые клетки, мутации.
8. Подробное строение наследственного вещества – от нуклеотида до хромосомы.
9. Этапы передачи генетической информации.
10. Мутации и мутагены. Классификация мутаций.
11. Патологические проявления мутаций (примеры заболеваний).



12. Моногенные и полигенные заболевания. Общая характеристика.
13. Наследственные и врожденные болезни (общая характеристика, примеры заболеваний).
14. Подходы к лечению наследственных заболеваний.
15. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных заболеваний.
16. Механизм репликации ДНК; причина недорепликации.
17. Фермент теломераза: структура, функции, патологии при нарушении уровня экспрессии.
18. Теломераза как биомшень для воздействия лекарственными препаратами.
19. Характеристика основных репарационных процессов.
20. Этиология и патогенез пигментной ксеродермии.
21. Основные участники процесса трансляции, устройство активного центра рибосомы.
22. Фермент аминоксил-тРНК-синтетаза (структура и химизм осуществляемых превращений, контроль качества процесса активации аминокислот при подготовке к трансляции).
23. Биосинтез белка на рибосомах.
24. Этапы трансляции и трансляционные факторы.
25. Молекулярные биомшени для нарушения процесса трансляции.
26. Нарушение трансляции при действии дифтерийного токсина, рибина и антибиотиков.
27. Основные пути распределения белков в клетке после трансляции: цитоплазматический и секреторный (общая модель сортировки белков).
28. Основные молекулярные агенты контроля качества процесса фолдинга.
29. Определяющая роль первичной структуры белка.
30. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
31. Основные этапы действия шаперонов на примере транспорта белков в митохондрии.
32. Определяющая роль первичной структуры белка. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной и четвертичной структуры цитоплазматических белков.
33. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной структуры секреторных и интегральных белков.
34. Контроль качества процесса фолдинга.
35. Роль энергозависимых протеаз в процессе фолдинга.
36. Механизм протеазного пути переработки белков.
37. Патологии, обусловленные неправильным фолдингом белков.
38. Амилоидоз. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера.
39. Амилоидоз. Хорея Гентингтона.
40. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Паркинсона.
41. Генетический контроль синтеза белка.
42. Изменения структуры полипептида при мутации гена.
43. Фенотипические последствия мутации генов.
44. Модификация белков в ЭПР.
45. Белки теплового шока и АТР-зависимые протеазы: роль в формировании нативной структуры белка в норме и при патологии.
46. Прионы, амилоидные отложения и болезни.
47. Белки цитоскелета и их функции. Нарушения работы клетки при патологии белков цитоскелета.
48. Принципы управления метаболизмом клетки.
49. Роль эндонуклеаз в репарации ДНК.
50. Биоэнергетические механизмы в норме и патологии.

**Разделы 2, 3, 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Вопросы 2.1**

1. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутриклеточным химическим сигналом выступает цАМФ. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите биохимическую схему образования вторичного посредника. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Приведите примеры физиологических функций клетки, управляемых подобными каскадами.

2. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутриклеточным химическим сигналом выступает только  $Ca^{2+}$ . В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их особенности и значимость. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Опишите химизм процесса активации управляемых белков кальций-зависимыми киназами (какой тип реакции осуществляют эти ферменты, и какие структурные модификации они осуществляет с белковыми молекулами). Приведите примеры физиологических функций клетки, управляемых подобными каскадами.

3. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутримолекулярным химическим сигналом выступает инозитолтрифосфат. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите биохимическую схему образования вторичных посредников. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Приведите примеры физиологических функций клетки, управляемых подобными каскадами.

4. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, где вторичными химическими сигналами одновременно выступают  $Ca^{2+}$ , оксид азота (II) и цГМФ. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите общие биохимические схемы образования вторичных посредников. Укажите, какие способы межклеточного взаимодействия используются в таком регуляторном каскаде. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

5. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, в котором задействован мономерный тип G-белков и при этом не используются низкомолекулярные вторичные посредники. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите подробную биохимическую схему гидролиза GTP в активном центре G-белка, обуславливающую его инактивацию. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

6. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, в котором задействованы тримерные Fas-рецепторы. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Приведите общую биохимическую схему процесса ограниченного протеолиза белков (с акцентом на химическую суть данной реакции), который имеет место при активации прокаспаз. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

7. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, в котором активирующим фактором выступает белок p53. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость.

Укажите стимулирующие факторы данного каскада, которые могут привести к увеличению уровня p53 или иным образом привести к активации этой регуляторной цепи. Приведите общую биохимическую схему процесса ограниченного протеолиза белков (с акцентом на химическую суть данной реакции), который имеет место при активации прокаспаз. Опишите физиологические функции, управляемые таким каскадом.

8. Связь структуры лиганда с типом активируемых им рецепторов. Приведите структурные формулы лигандов различных классификационных групп. Приведите общее описание схем регуляции жизнедеятельности клеток на примере двух типов лигандов: с высокой и низкой липофильностью. В схемах укажите основные элементы регуляторной цепи и их общие особенности. Для каждого элемента цепи приведите два примера конкретных молекул из различных регуляторных каскадов.

9. Укажите, какой тип/типы рецепторов используются в следующих регуляторных каскадах: 1. Аденилатциклазный регуляторный каскад, 2.  $Ca^{2+}$ -зависимые регуляторные каскады «быстрых» физиологических процессов, 3. Ras/МАП-киназный регуляторный каскад, 4. Фосфоинозитидный регуляторный каскад, 5. Каскады активирующие конститутивную NO-синтазу, 6. Каскады, активируемые стероидными гормонами. Для рецепторов из первых трех пунктов приведите общую схему строения и опишите особенности активации первичных внутриклеточных участников соответствующих регуляторных каскадов. Для регуляторных каскадов приведите примеры структурных формул лигандов.

10. Какие типы стимулирующих G-белков используются в аденилатциклазном и Ras/МАП-киназном регуляторных каскадах, в чем заключается их сходство и различие. Приведите подробные схемы (с пояснениями) для стадий активации и инактивации G-белков в указанных регуляторных каскадах. Приведите подробную биохимическую схему гидролиза GTP в активном центре G-белка, обуславливающую его инактивацию.

11. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере аденилатциклазного регуляторного каскада. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. На примере данного регуляторного каскада опишите основные типы «молекулярных выключателей», которые используются для коррекции силы и отключения управляемого сигнала. Приведите подробные биохимические схемы образования цАМФ и его гидролиза фосфодиэстеразой.

12. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутримолекулярным химическим сигналом выступает инозитолтрифосфат. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Опишите особенности формирования колебаний концентрации вторичного химического сигнала в случае регуляции «длительных» физиологических процессов указанным каскадом; какие молекулярные механизмы участвуют в этом процессе (опишите полный цикл формирования колебания). Опишите физиологические функции, управляемые таким каскадом.

13. Каким основным физиологическим процессом управляет Ras/МАП-киназный регуляторный каскад; опишите основные стадии этого физиологического процесса и конкретные физиологические функции клетки, характерные для каждой стадий. Какие основные активирующие и инактивирующие регуляторные молекулы используются в этом процессе, их особенности. Какой тип реакции осуществляют ферментативные комплексы Cyclin+Cdk, и какие структурные модификации они осуществляет с белковыми молекулами, опишите химизм этих процессов.

14. Для какого сигнального каскада белок p53 выступает в качестве стимулирующего фактора, и для какого физиологического процесса он является белком-супрессором. Приведите общую схему данного регуляторного каскада и процесса. Опишите функции и роль белка p53 в регуляции физиологического состояния и функционирования клетки.

15. Для активации какого физиологического процесса в макрофагах в качестве лигандов выступают антигены микроорганизмов и цитокины. Опишите общую схему

этого процесса. Какие типы рецепторов могут быть использованы при активации этими типами лигандов. Активация какого фермента является ключевым откликом на воздействие этих лигандов. Приведите схему реакции, которую осуществляет этот фермент, какое вещество является «целевым» продуктом этой реакции, опишите его физиологические функции.

## **Вопросы 2.2**

1. Перечислите патологические факторы, которые вызывают гиперфункцию и угнетение аденилатциклазы. Опишите пример патологии, вызванной экзогенным фактором, при которой происходит конститутивная активация  $\alpha$ -субъединицы стимулирующего G-белка. Кратко опишите молекулярные аспекты патогенеза этого состояния.

2. Перечислите патологические факторы, которые вызывают гиперфункцию и угнетение аденилатциклазы. Опишите пример патологии, вызванной экзогенным фактором, при которой происходит нарушение функции  $\alpha$ -субъединицы ингибиторного G-белка. Кратко опишите молекулярные аспекты патогенеза этого состояния.

3. Перечислите патологические факторы, которые вызывают гиперфункцию и угнетение аденилатциклазы. Опишите пример патологии, вызванной экзогенным фактором, при которой патологический фактор имитирует работу аденилатциклазы. Кратко опишите молекулярные аспекты патогенеза этого состояния.

4. Чем обусловлены патологии, связанные с уменьшением количества лиганда. Опишите патологию, при которой происходит разрушение клеток черной субстанции головного мозга.

5. Какие генетические причины могут привести к нарушению биосинтеза лиганда. Опишите любой пример патологии, связанной с действием «ложных лигандов».

6. Какими генетическими нарушениями может быть обусловлена недостаточность функции лиганда в организме при условии его нормального синтеза и секреции специализированными железами, а также при условии нормальной работы клеток мишеней. Опишите патологию, при которой нарушается нормальная работа бета-клеток поджелудочной железы.

7. Опишите основные типы патологий рецепторов. Опишите группу патологий, которые вызваны различными генетическими нарушениями андрогенового рецептора.

8. Опишите основные типы патологий рецепторов. Опишите патологию, которая вызвана различными генетическими нарушениями рецептора антидиуретического гормона.

9. Какие патологические факторы могут вызвать кальциевую перегрузку в клетке. Какие типы тканей наиболее уязвимы к этим факторам. Чем опасно это состояние, к каким последствиям оно может привести на клеточном и тканевом уровне. Приведите примеры заболеваний, в патогенезе которых одной из ключевых стадий является кальциевая перегрузка клеток.

10. Какое химическое воздействие может оказывать NO на клеточные структуры. Приведите основные типы мишеней и вызываемых изменений при воздействии на них NO в организме при нормальном состоянии и в случае наличия инфекционных агентов.

11. В чем разница между процессами апоптоза и некроза. Какие морфологические и биохимические признаки характеризуют эти процессы. Основные патогенетические составляющие процесса некроза.

12. Основные типы мутаций в онкогенезе, примеры биомишеней для каждого типа. Объясните, почему и каким образом мутация гена, кодирующего рецептор простагландина E<sub>2</sub> (фактор роста, необходимый для деления клеток желудочно-кишечного тракта) может привести к развитию рака толстой кишки.

13. Основные типы мутаций в онкогенезе, примеры биомишеней для каждого типа. Объясните, почему и каким образом мутация гена белка Ras клеток слизистой оболочки желудка может привести к развитию рака данного органа.

14. Основные типы мутаций в онкогенезе, примеры биомишеней для каждого типа. Объясните, почему и каким образом мутация гена белка Rb клеток сетчатки глаза может привести к развитию рака данного органа.

15. Роль белка p53 в опухолевом процессе.

16. Объясните основные аспекты вирусного онкогенеза на примере механизм развития рака при поражении организма ретровирусом, несущим ген белка, обладающего ингибирующей активностью в отношении белка ретинобластомы Rb.

17. Объясните основные аспекты вирусного онкогенеза на примере механизм развития рака при поражении организма ретровирусом, генетический вектор которого обладает сродством к аллелю, в котором расположен ген белка p53.

18. Охарактеризуйте основные виды патогенетических нарушений при поражении клетки вирусом, которые могут привести к ее опухолевой трансформации. Приведите конкретные примеры возможных белковых мишеней.

19. Ключевые нервные пути наркомании и этапы формирования наркотической зависимости.

20. Основные механизмы действия наркотических веществ, белки-мишени наркотиков. Эндогенные опиоиды (энкефалины, эндорфины) и их физиологическая роль. Структура и общий принцип работы ноцицептивной и антиноцицептивной систем.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

**(9 семестр – зачет с оценкой)**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – зачет с оценкой).**

##### **Примеры контрольных вопросов**

1. Основные понятия патологической биохимии. Предмет курса. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии.
2. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
3. Типовые молекулярно-клеточные патологические реакции (общая характеристика).
4. Основные понятия генетики: генотип, фенотип, геном, хромосомы, гены, аллели, экспрессия гена, доминантные и рецессивные признаки, соматические и половые клетки, мутации.
5. Подробное строение наследственного вещества – от нуклеотида до хромосомы.
6. Этапы передачи генетической информации. Мутации и мутагены. Классификация мутаций.
7. Моногенные и полигенные заболевания. Общая характеристика.
8. Наследственные и врожденные болезни (общая характеристика, примеры заболеваний). Подходы к лечению наследственных заболеваний.
9. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных заболеваний.
10. Фермент теломераза: структура, функции, патологии при нарушении уровня экспрессии. Теломераза как биомшень для воздействия лекарственными препаратами.
11. Характеристика основных репарационных процессов. Этиология и патогенез пигментной ксеродермии.
12. Основные участники процесса трансляции, устройство активного центра рибосомы. Фермент аминоксил-тРНК-синтетаза (структура и химизм осуществляемых

- превращений, контроль качества процесса активации аминокислот при подготовке к трансляции).
13. Биосинтез белка на рибосомах. Этапы трансляции и трансляционные факторы.
  14. Основные пути распределения белков в клетке после трансляции: цитоплазматический и секреторный (общая модель сортировки белков).
  15. Основные молекулярные агенты контроля качества процесса фолдинга.
  16. Определяющая роль первичной структуры белка.
  17. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
  18. Основные этапы действия шаперонов на примере транспорта белков в митохондрии.
  19. Определяющая роль первичной структуры белка. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной и четвертичной структуры цитоплазматических белков.
  20. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной структуры секреторных и интегральных белков.
  21. Механизм протеазного пути переработки белков.
  22. Патологии, обусловленные неправильным фолдингом белков.
  23. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Паркинсона.
  24. Необходимость регуляции процессов жизнедеятельности. Способы межклеточного взаимодействия. Основные элементы цепи регулирования, их назначение и взаимосвязь.
  25. Общая структура и основные особенности гипоталамо-гипофизарной системы регулирования.
  26. Основные типы клеточных рецепторов. Патологии клеточных рецепторов.
  27. Структура, механизм активации и функции внутриклеточных рецепторов стероидных гормонов.
  28. Понятие о вторичном посреднике: определение, примеры, свойства и функции.
  29. Аденилатциклазная система управления: общая схема, механизмы активации и инактивации регуляторного каскада, механизм активации аденилатциклазы, реакция образования цАМФ.
  30. Эффекты хронического употребления наркотических веществ: толерантность, химическая зависимость, пристрастие. Механизмы развития толерантности и её физиологическое значение.
  31. Основные типы химического пристрастия. Психическая и соматическая зависимость.
  32. Ключевые нервные пути наркомании и этапы формирования наркотической зависимости.
  33. Основные механизмы действия наркотических веществ, белки-мишени наркотиков.
  34. Изменение регуляции экспрессии генов и посттранскрипционной регуляции под действием наркотических веществ.
  35. Наркотическая зависимость как патология систем управления. Причины возникновения толерантности и тяги к опиатам; роль аденилатциклазы в этих процессах.
  36. Продукты окисления арахидоновой кислоты циклооксигеназами и их функции. Механизм действия нестероидных противовоспалительных препаратов.
  37. Особенности оксида азота (NO) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (NO) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.
  38. Особенности оксида азота (NO) как участника физиологических процессов. Основные мишени NO. Роль NO в регуляции тонуса сосудов и передаче нервного импульса.
  39. Физиологические функции белка-супрессора p53. Роль белка p53 в опухолевом процессе и апоптозе.

40. Этиология онкологических заболеваний. Роль и виды мутации при развитии опухоли.
41. Основные стадии опухолевого процесса и особенности опухолевых клеток. Роль вирусов в опухолевой трансформации клеток. Механизм вирусного онкогенеза.
42. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.
43. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Рецептороопосредованный апоптоз.
44. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Внутриклеточная сигнализация апоптоза.
45. Некроз: морфологические и биохимические признаки. Основные патогенетические составляющие процесса
46. Иммунная система. Строение, органы, клетки, функции иммунной системы.
47. Иммуитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.
48. Врождённый иммунитет: виды, рецепторы, связь с приобретённым иммунитетом.
49. Патогенные проявления иммунитета. Индукция и нарушение толерантности. Иммунодефициты. Механизмы аутоиммунных реакций
50. Воспаление: физиологический смысл, симптомы. Медиаторы воспаления.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Молекулярные основы патофизиологии» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый – 10 баллов.

##### Пример билета для зачета с оценкой:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой Л.В. Коваленко</p> <hr/> <p>«__» _____ 20__ г</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия» Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии», зачет с оценкой</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.</li> <li>2. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.</li> <li>3. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (II) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.</li> <li>4. Иммунитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.</li> </ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Луценко В.К. Молекулярная патофизиология. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика». – 2004. – 270 с. (Базовый учебник).

#### Б. Дополнительная литература

1. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. - 446 с.
2. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 229 с.
3. Луценко В.К. Биохимия клетки: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2005. – 92 с.
4. Луценко В.К. Биохимия иммунитета и нейрохимия: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2004. – 92 с.
5. Основы биохимии. Статическая биохимия [Текст] : учебное пособие / О. Д. Лопина [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 172 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

#### Научно-технические журналы:

- ☒ «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
- ☒ «Биомедицинская химия» ISSN 1990-7508
- ☒ «Иммунология» ISSN 0206-4952
- ☒ «Патологическая физиология и экспериментальная терапия» ISSN 0031-2991
- ☒ «Journal of Glycomics & Lipidomics» ISSN 2153-0637
- ☒ «Journal of Biomolecular Research & Therapeutics» ISSN 2167-7956
- ☒ «Molecular Enzymology and Drug Targets» ISSN 2572-5475

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 18, (общее число слайдов – 350)

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

☒ Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

☒ Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-



методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

☒ Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

☒ При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

☒ Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

☒ Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Молекулярные основы патофизиологии» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ № 1 – № 2 составляет по 20 баллов каждая.

Учебная программа дисциплины «Молекулярные основы патофизиологии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области патологической биохимии и основ молекулярной патофизиологии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области патологической биологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии» изучается в 9-ом семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программам специалитета, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых

вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы молекулярной патофизиологии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области патохимических аспектов широкого ряда биологических процессов и реакций, их потенциального влияния на состояние человека, вызываемые ими синдромы, заболевания и состояния. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах понимания связи «нарушение нормального биохимического процесса – эффект на клетку – эффект на организм» и влияние появления различных молекулы БАВ в биохимическом процессе на протекание этого процесса. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных исследователей, работающих в области современной патологической биохимии. Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение демонстрационных залов естественно научных институтов РАН и РАМН.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без

потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.  Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый

		<p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2	<p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ»</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более</p>

	«Нормы, правила, стандарты России».	<p>«ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	40000 национальных стандартов и др. НТД.
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1- 2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ</p>	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.

		РХТУ.	
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г.</p> <p>Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г.</p> <p>Сумма договора - 603 949-84</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
9	Электронно-библиотечная система	<p>Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ»</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и</p>

	издательства "ЮРАЙТ"	<p>договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная	Дистанционная поддержка публикационной активности



	система Science Index	библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00  Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	преподавателей университета.
13	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80- патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	Коллекция журналов по химии и химической

		<p>(Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a></p>	<p>технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd</a></p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>

		<a href="#">7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a> Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635  Срок действия	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным

		<p>с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>

		<p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллиону структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - ☐ Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
  - ☐ Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
  - ☐ Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
  - ☐ Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Молекулярные основы патофизиологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от	1	бессрочная

		20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Введение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций</li> <li>☑ современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;</li> <li>☑ формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p> <p>Оценка за реферат</p>



	<p>биохимических процессов в клетках разных тканей;</p> <p>☑ применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>☑ методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;</p> <p>– методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма.</p>	
<p><b>Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>☑ современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций</p> <p>☑ современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>☑ проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;</p> <p>☑ формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;</p> <p>☑ применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>☑ методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;</p> <p>методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p> <p>Оценка за реферат</p>

	их проявлениями на уровне организма.	
<b>Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций</li> <li>☑ современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;</li> <li>☑ формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;</li> <li>☑ применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомедицинских методов для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p> <p>Оценка за реферат</p>
<b>Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций</li> <li>☑ современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;</li> <li>☑ формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p>биохимических процессов в клетках разных тканей;</p> <p>☑ применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомедицинских методов для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>☑ методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма.</p>	
--	---	--

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Молекулярные основы патофизиологии»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Медицинская химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Авторы программы: к.х.н., доц. Крыщенко Ю.К., к.х.н., доц. Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	8
4. Содержание дисциплины.....	9
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	9
4.2. содержание разделов дисциплины.....	9
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	13
6. Практические и лабораторные занятия .....	15
6.1. Практические занятия .....	15
6.2. лабораторные занятия .....	15
7. Самостоятельная работа .....	16
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	16
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	16
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	17
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).....	20
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).....	20
8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).....	21
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	22
9.1. Рекомендуемая литература.....	22
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	22
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	23
10. Методические указания для обучающихся.....	24
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	24
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	25
11. Методические указания для преподавателей .....	25
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	25
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	26
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	27
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	38
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	38
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	38
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	38
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.....	38
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	39
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	40
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	42

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Медицинская химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к вариативным дисциплинам учебного плана (Б1.В.08). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, биохимии и физиологии.

**Цель дисциплины** – научить студентов разбираться в основах фармакологии и структурного дизайна физиологически активных веществ, то есть видеть взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью, а также решать обратную задачу «структура – свойство» - конструировать необходимые структуры, обладающие заданным свойством.

**К задачам** дисциплины относятся:

– рассмотрение фармакодинамики препаратов, а именно, взаимодействия с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов;

– изучение отдельных вопросов физиологии человека;

– ознакомление с принципами разработки лекарственных средств.

Дисциплина «Медицинская химия» преподается в 7-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Медицинская химия*» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих **общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
Общепрофессиональные	<b>ОПК-2</b> Способен проводить	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности



навыки	химический эксперимент использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	с
--------	--	---

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>1. Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива; 2. Разработка новых лекарственных препаратов, химико-токсикологические исследования;</p>	<p>Химические вещества, материалы, химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование; сырьевые ресурсы; различные области химии и смежных наук документация профессионального назначения</p>	<p><b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений <b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме <b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений <b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик <b>ПК-3.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратов и их биомишенях при анализе соотношения «структура-</p>	<p>Анализ опыта: профессиональные компетенции, устанавливаемые программой специалитета, формируются на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников</p>

		<p>физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме</p> <p><b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>активность»</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ</p> <p><b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных</p>	
--	--	--	---	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- классификацию лекарственных препаратов;
- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.
- основные подходы для синтеза антиметаболитов.

**Уметь:**

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

**Владеть:**

- навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,89</b>	<b>176</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	3,11	112
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
<b>Виды контроля:</b>	-	-
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7</b>	<b>189</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,89</b>	<b>132</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	3,11	84
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
<b>Виды контроля:</b>	-	
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7

<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>
--------------------------------	----------------

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Общая фармакология</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
1.1	Фармакокинетика. Основные понятия	6	2	2	-	2
1.2	Метаболизм ксенобиотиков	6	2	2	-	2
1.3	Фармакодинамика. Основные понятия	6	2	2	-	2
1.4	Нейромедиаторные процессы	6	2	2	-	2
1.5	Ферменты и гормоны	6	2	2	-	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Разработка лекарственных средств</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств</b>	<b>164</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>20</b>
3.1	Средства, действующие на нервную систему	13	4	4	-	5
3.2	Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему	13	4	4	-	5
3.3	Хемиотерапевтические противомикробные средства	13	4	4	-	5
3.4	Хемиотерапевтические противораковые средства	13	4	4	-	5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	<b>40</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Ключевые открытия в медицинской химии и их влияние на развитие медицины и общества в целом. Связь медицинской химии с другими отраслями науки. Общественная значимость фармакологии и фармакологической индустрии. Определение лекарства. Взаимосвязь строения и свойств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Токсическая и эффективная дозы. Видовые и возрастные различия.

#### **Раздел 1. Общая фармакология**

1.1 Фармакокинетика. Основные понятия. Определение фармакокинетики. Строение прокариотической и эукариотической клеток. Строение клеточных мембран. Адсорбция. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Зависимость биодоступности от лекарственной формы. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Активный и пассивный транспорт. Значение

липофильности и ионизации веществ. Распределение и накопление лекарств в органах и тканях. Условия подобия лекарству (правила Липински).

1.2 Метаболизм ксенобиотиков. Лекарства как ксенобиотики. Первая стадия метаболизма ксенобиотиков. Оксигеназы смешанных функций и катализируемые ими процессы функционализации липофильных молекул. Индуцирование оксигеназ химически инертными ксенобиотиками на примере тетрахлордibenзодиоксиана. Изменение активности веществ в процессе метаболизма. Пролекарства. Вторая стадия метаболизма ксенобиотиков. Сочетание с глюкуроновой кислотой, сульфатом, глутатионом. Роль микрофлоры кишечника в метаболизме ксенобиотиков. Выведение лекарств из организма. Взаимодействие лекарств. Фармакокинетический синергизм и антагонизм.

1.3 Фармакодинамика. Основные понятия. Определение фармакодинамики. Типы рецепторов: ионотропные и метаботропные рецепторы. Локализация рецепторов в клетке. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Значение хиральности молекул. Модели взаимодействия малой молекулы и макромолекулы: «ключ-замок» и индуцированное соответствие. Силы, участвующие во взаимодействии. Нативные лиганды, агонисты, антагонисты, обратные агонисты. Синергизм и антагонизм – фармакодинамический аспект.

1.4 Нейромедиаторные процессы. Процесс распространения и передачи нервного импульса. Значение и принципиальные способы воздействия на процессы передачи нервных импульсов. Ацетилхолин, холинэстераза, типы холинорецепторов. Норадреналин, адренорецепторы, их типы. Эффект стимуляции и блокады, примеры лекарств. Дофамин, дофаминовые рецепторы. Серотонин и его рецепторы. Стимуляторы и антагонисты гистаминовых рецепторов. ГАМК, ее роль. Пептидные нейромедиаторы. Опиатные рецепторы. Опиаты. Естественные антагонисты опиатных рецепторов. Морфин, механизм воздействия, абстинентный синдром. Психологическая зависимость.

1.5 Ферменты и гормоны. Ферментативный катализ. Принцип действия ферментов. Ферменты – определение, классификация, строение, номенклатура. Коферменты. Регуляторные ферменты. Ингибирование ферментов. Обратимое ингибирование, типы обратимого ингибирования. Необратимое ингибирование. Инактивация. Медленное прочное связывание. Метаболиты и антиметаболиты. Ангиотензин-конвертирующий фермент, его роль. Примеры лекарств, действующих на ферментативные системы – обратимые и необратимые ингибиторы. Определение гормонов, разница между гормонами и нейромедиаторами. Железы внутренней секреции. Классификация гормонов. Пептидные гормоны. Инсулин. Сахарный диабет. Аминные гормоны. Адреналин. Тироксин и гормоны щитовидной железы. Дефицит йода. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.

## **Раздел 2. Разработка лекарственных средств**

Драг-дизайн – определение. История направленного конструирования лекарственных веществ. Основные понятия. Этапы создания лекарства. Определение и валидация мишени. Комбинаторная химия. Скрининг, его виды. Достоинства и недостатки комбинаторного подхода. Поиск новых лекарственных средств в природных источниках. Подход к драг-дизайну на основе природных соединений. Роль вычислительной техники, молекулярный докинг. Клинические испытания. Добровольцы. Вопросы этики в клинических испытаниях. Двойной слепой метод организации испытаний. Стадии клинических испытаний. Вопросы интеллектуальной собственности. стоимость разработки лекарственных средств. Торговые названия. Дженерики. Подделка лекарственных средств.

## **Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств**

3.1 Средства, действующие на нервную систему. Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому. Особое

положение средств для диагностики. Средства для наркоза: средства для ингаляционного и неингаляционного наркоза. Психотропные лекарственные средства. Нейролептики. Социальная значимость нейролептических препаратов. Успокоительные (анксиолитические) препараты, их основное и побочное действие. Клиническая депрессия и антидепрессанты. Ингибиторы моноаминоксидазы и ингибиторы обратного захвата серотонина. Снотворные средства. Требования, предъявляемые к снотворным средствам. Противозипилептические (противосудорожные) препараты. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты. Наркотические обезболивающие средства – опиаты и опиоиды. Привыкание, физиологическая зависимость. Ненаркотические обезболивающие средства и нестероидные противовоспалительные препараты. Вещества, возбуждающие нервную систему – интенсификация процессов возбуждения в головном и спинном мозге. Средства для лечения паркинсонизма – холинэргические и дофаминэргические. Рвотные и противорвотные препараты.

Средства, влияющие на холинэргические синапсы. взаимодействие лекарств с М- и Н-холинорецепторами. Вещества, взаимодействующие с адренорецепторами. Альфа-адреномиметики и адреноблокаторы. Бета-адреномиметики и адреноблокаторы. Вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Противоаллергические и противоязвенные антигистаминовые препараты. Средства для местной анестезии. Способы применения средств для местной анестезии.

3.2 Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация средств, действующих на сердечно-сосудистую систему. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды – препараты наперстянки. Опасности, связанные с применением сердечных гликозидов. Синтетические кардиотонические средства. Аритмия. Антиаритмические препараты различных классов. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы ангиотензин-конвертирующего фермента. Блокаторы ангиотензиновых рецепторов. Спазмолитики. Мочегонные препараты. Салуретики, калий-сберегающие препараты, осмотические диуретики.

3.3 Хемиотерапевтические противомикробные средства. Различие хемиотерапевтических и фармакодинамических лекарственных средств. Антибактериальные препараты – история появления, общественная значимость. Мишени для воздействия на бактериальную клетку. Антибиотики как природные или полусинтетические антибактериальные препараты. Группы антибиотиков – бета-лактамы, тетрациклины, аминогликозиды, макролиды. Резистентность бактерий к антибиотикам. Причины возникновения резистентности. Перекрестная резистентность. Фармакологические методы борьбы с резистентностью. Ингибиторы бета-лактамаз. Комбинированные препараты. Административные методы борьбы с резистентностью бактерий. Синтетические антибактериальные препараты. Сульфамидные производные. Синергетический и антагонистический результат совместного применения антибактериальных препаратов. Производные хинолина. Фторхинолоны. Производные нитрофурана. Препараты для лечения туберкулеза. Противовирусные препараты.

3.4 Хемиотерапевтические противораковые средства. Онкологические заболевания как болезни, актуальные для развитых стран. Принципиальные подходы к химиотерапии раковых заболеваний. Классификация противораковых средств. Антипролиферативные препараты. Неоангиогенез. Алкилаторы как противораковые средства. Производные бета-хлорэтиламинов. Антиметаболиты. Производные фторурацила. Природные антипролиферативные средства. Противораковые антибиотики. Стабилизаторы веретена деления. Топоизомеразы, их ингибирование как способ остановки репликации ДНК. Препараты на основе платины. Плоско-квадратная структура комплексов. Побочные эффекты антипролиферативных препаратов.

**Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии.** Вопросы доказательной медицины. Разница в подходе к спорным методикам в различных научных школах. Эффект плацебо и способы его нивелирования. Опасность гомеопатии и иных

антинаучных методик. Прионные заболевания, прионы как особый класс инфекционных агентов. Анигипоксанты и антиоксиданты. Иммуносупрессоры и иммуномодуляторы. Основные положения стандартов GLP и GMP (надлежащей лабораторной и производственной практики). Особенности получения лекарственных средств из растительного сырья. Методы установления первичной, вторичной и третичной структуры белков. Техники выращивания кристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа. Жизненный цикл и классификация вирусов. Нобелевская премия по химии за текущий год с точки зрения применения в медицинской химии.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– классификацию лекарственных препаратов;	+	+	+	+
2	– основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);	+	+	+	+
3	– основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.	+	+	+	+
4	– основные подходы для синтеза антиметаболитов;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
5	– работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
6	– навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общекультурные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
7	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	+	+	+

8	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				
9	<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	+	+	+	+
10	<b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	<b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных	+	+	+	+
11	<b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	<b>ПК-3.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратов и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» <b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	+	+	+	+
12	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Фармакокинетика. Основные понятия	2
2		Метаболизм ксенобиотиков	2
3		Фармакодинамика. Основные понятия	2
4		Нейромедиаторные процессы	2
5		Ферменты и гормоны	2
7	Раздел 2	Основные принципы процесса разработки лекарственных средств	2
13		Основные принципы процесса разработки лекарственных средств, защита реферата.	2
14	Раздел 3	Средства, действующие на нервную систему	4
15		Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему	4
		Хемиотерапевтические противомикробные средства	4
		Хемиотерапевтические противораковые средства	4
	Раздел 4	Избранные вопросы современной медицинской химии	4

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7-м семестре и занимает 112 академических часов. Лабораторные работы охватывают 3-й раздел дисциплины. В практикум входит 4 работы, которые представляют собой многостадийные синтезы лекарственных субстанции или предшественников лекарственных субстанций. На каждый многостадийный синтез отводится примерно по 28 акад. ч. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ количество часов на их выполнение может быть перераспределено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Медицинская химия», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза и фармацевтических субстанций.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

## Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	3	Получение арилоксиуксусных кислот	28
2	3	Получение варфарина	28
3	3	Получение 2-азолилэтанолов и их производных	28
4	3	Получение этазола.	28

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Медицинская химия» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 40 акад. ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- подготовка к допуску на лабораторные работы;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике дисциплины на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Итоговый контроль по Разделу 2 проводится в форме реферата, максимальная оценка за который составляет 10 баллов.

*Примерный перечень тем рефератов:*

- 1) Абиратерон
- 2) Ацетаминофен
- 3) Амфетамин
- 4) Атазанавир
- 5) Атенолол
- 6) Бупренофин
- 7) Бупивакаин
- 8) Валсатран
- 9) Галоперидол
- 10) Гидрокортизон
- 11) Дабигатран

- 12) Дарунавир
- 13) Дигоксин
- 14) Доксциклин
- 15) Дулоксетин
- 16) Кетоконазол
- 17) Левотироксин
- 18) Лидокаин
- 19) Лизиноприл
- 20) Метилфенидат
- 21) Мельдоний
- 22) Модафинил
- 23) Остельмавир
- 24) Омепразол
- 25) Оксикодон
- 26) Ралоксифен
- 27) Сальбутамол
- 28) Сальварсан
- 29) Силденафил
- 30) Солифенацин
- 31) Тенофовир
- 32) Талидомид
- 33) Флутиказон
- 34) Флуцитозин
- 35) Фуросемид
- 36) Циклофосфан

Для указанного лекарственного препарата необходимо провести реферативно-аналитическое исследование и подготовить реферат. В реферате должны быть отражены следующие вопросы: история разработки препарата, его основное биологическое действие, применение в медицинской практике, особенности фармакокинетики и фармакодинамики, актуальная схема синтеза действующего вещества, лекарственные формы, в виде которых препарат применяется, спектр побочного действия препарата, особенности метаболизма и выведения.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе для первого, третьего и четвертого разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

**Раздел 1. Общая фармакология. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Медицинская химия – предмет, история развития. Фармакокинетика – определение, общие положения.

2. Взаимосвязь между структурой органического вещества и биологической активностью. Условия подобия лекарству (Правила Липински). Значение оптической активности молекул.
3. Основные процессы, происходящие с веществами в организме (ADME) – общая характеристика.
4. Строение биологических мембран. Пути проникновения химических веществ через мембраны.
5. Метаболизм лекарственных веществ. Пролекарства.
6. Распространение и передача нервного импульса. Нейромедиаторы. Способы влияния на передачу и распространение нервного импульса.

### **Вопрос 1.2**

1. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
2. Мишени для разработки лекарственных средств. Виды рецепторов – сходства и различия
3. Агонисты и антагонисты. Различия, сходства, примеры.
4. Холинорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
5. Адренорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
6. ГАМК-рецепторный комплекс. Способы влияния на передачу нервного импульса.
7. Гормоны, их роль в организме. Типы гормонов.

**Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 3.1.**

1. Взаимодействие лекарственных веществ в организме.
2. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения. Лекарственные средства, вызывающие обратимое ингибирование.
3. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения. Лекарственные средства, вызывающие необратимое ингибирование.

### **Вопрос 3.2.**

1. Фармакодинамические и химиотерапевтические препараты – сходства, различия.
2. Средства, влияющие на центральную нервную систему. Средства для наркоза.
3. Обезболивающие и противовоспалительные средства. Проблема привыкания и зависимости.
4. Психотропные средства. Нейролептики, транквилизаторы, антидепрессанты.
5. Психотропные средства. Ноотропные препараты и стимуляторы ЦНС
6. Снотворные средства.
7. Средства для лечения паркинсонизма. Рвотные и противорвотные препараты.
8. Препараты для местной анестезии. Способы их применения.
9. Вещества, влияющие на холинэргические синапсы.
10. Природные и синтетические кардиотонические средства.
11. Антиаритмические препараты.
12. Антиангинальные средства. Органические нитраты.
13. Ангиотензиновая система и средства, влияющие на нее.
14. Спазмолитики и диуретики.

15. Принципы воздействия на бактерии. Антибиотики.
16. Принципы воздействия на бактерии. Синтетические антибактериальные препараты.
17. Противовирусные препараты.
18. Препараты для химиотерапии рака.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 5 тестовых вопросов и 5 вопросов, в которых необходимо дать краткий и емкий ответ, все вопросы оцениваются по 1 баллу.**

**Вопрос 4.1.**

<b>Отметьте верно или неверно утверждение. Утверждение, неверное частично, считать неверным полностью.</b>		<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>
1	Химические превращения лекарства зависят от способа введения его в организм		
2	Клинические исследования проводятся исключительно с привлечением добровольцев, по демографическим данным наиболее близких к потенциальным потребителям исследуемого лекарства		
3	Регуляторные центры ферментов могут являться мишенями при разработке лекарств, активные центры – не могут		
4	Необратимые ингибиторы не используются в качестве лекарственных средств		
5	Источником стероидных гормонов является гипоталамус, но не гипофиз		
6	Любой ксенобиотик, попавший в организм, подвергается химическим превращениям		
7	Наибольшее число химических синапсов в человеческом организме являются холинэргическими		
8	Заряженные частицы способны проникать внутрь клетки		
9	Скорость и продолжительность физиологического ответа клетки на воздействие нейромедиатора зависят от типа рецептора		
10	Гормоны могут воздействовать на нейромедиаторные рецепторы		

**В вопросах укажите верный ответ (или ответы)**

11) К межмолекулярным взаимодействиям относятся:

- А. ион-дипольные взаимодействия
- Б. диполь-дипольные взаимодействия
- В. силы Ван-дер-Ваальса
- Г. водородные связи
- Д. ион-ионные взаимодействия
- Е. π-стэкинг

12) Обязательными компонентами клеточной мембраны являются:

- А. Митохондрии
- Б. ДНК
- В. РНК
- Г. Стероидные соединения
- Д. Ксенобиотики
- Е. Белки

13) Вещества, не воздействующие (напрямую) на постсинаптические рецепторы:

- А. Диоксин
- Б. Никотин
- В. Адреналин
- Г. Норадреналин
- Д. Инсулин
- Е. Гамма-аминомасляная кислота

#### **Вопрос 4.2.**

#### **В вопросах дайте краткий ответ**

1. Исследование ингибитора *in vitro* подтверждает необратимость ингибирования определенного фермента, но при исследовании того же вещества на лабораторных животных активность этого фермента через некоторое время восстановилась. Дайте объяснение.
2. За счёт какого механизма прохождения вещества сквозь мембрану в клетках щитовидной железы накапливается йод? Дайте объяснение.
3. Опишите принцип воздействия обратного агониста на рецептор.
4. Укажите, каким образом можно повлиять на передачу сигнала возбуждения в химическом синапсе (Перечислите принципиальные подходы)
5. Укажите условия подобия лекарству («правило пяти»). Приведите обоснования.
6. Опишите сходства и различия метаботропных и ионотропных рецепторов.
7. Укажите, к каким группам препаратов относится *амоксициллин*, согласно различным способам классификации лекарственных средств.
8. Какова причина синергического действия триметоприма и сульфамидных препаратов?
9. Приведите требования, предъявляемые к снотворным средствам.
10. В чем различие механизмов действия антидепрессантов первого поколения (ипрониазид) и трициклических антидепрессантов (дезипрамин).
11. Почему, несмотря на миорелаксирующее действие препаратов для общего наркоза, на практике применяются специальные миорелаксанты?
12. Перечислите способы применения средств для местной анестезии.
13. Природные кардиотонические средства – источник, строение, применение, недостатки.
14. Почему наличие фосфатной группы в противогепатитном препарате софосбувир (Совалди) увеличивает его эффективность?
15. Опишите возможные подходы к проблеме борьбы с возникновением у бактерий резистентности к антибактериальным препаратам.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).**

##### ***Примерный перечень теоретических вопросов экзамена:***

1. Медицинская химия – предмет, история развития. Фармакокинетика – определение, общие положения.
2. Взаимосвязь между структурой органического вещества и биологической активностью. Условия подобия лекарству (Правила Липински). Значение оптической активности молекул.
3. Основные процессы, происходящие с веществами в организме (ADME) – общая характеристика.



4. Строение биологических мембран. Пути проникновения химических веществ через мембраны.
5. Метаболизм лекарственных веществ. Пролекарства.
6. Распространение и передача нервного импульса. Нейромедиаторы. Способы влияния на передачу и распространение нервного импульса.
7. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
8. Мишени для разработки лекарственных средств. Виды рецепторов – сходства и различия.
9. Агонисты и антагонисты. Различия, сходства, примеры.
10. Холинорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
11. Адренорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
12. ГАМК-рецепторный комплекс. Способы влияния на передачу нервного импульса.
13. Гормоны, их роль в организме. Типы гормонов.
14. Взаимодействие лекарственных веществ в организме.
15. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения.
16. Лекарственные средства, вызывающие обратимое ингибирование.
17. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения.
18. Лекарственные средства, вызывающие необратимое ингибирование.
19. Фармакодинамические и химиотерапевтические препараты – сходства, различия.
20. Средства, влияющие на центральную нервную систему. Средства для наркоза.
21. Обезболивающие и противовоспалительные средства. Проблема привыкания и зависимости.
22. Психотропные средства. Нейролептики, транквилизаторы, антидепрессанты.
23. Психотропные средства. Ноотропные препараты и стимуляторы ЦНС.
24. Снотворные средства.
25. Средства для лечения паркинсонизма. Рвотные и противорвотные препараты.
26. Препараты для местной анестезии. Способы их применения.
27. Вещества, влияющие на холинэргические синапсы.
28. Природные и синтетические кардиотонические средства.
29. Антиаритмические препараты.
30. Антиангинальные средства. Органические нитраты.
31. Ангиотензиновая система и средства, влияющие на нее.
32. Спазмолитики и диуретики.
33. Принципы воздействия на бактерии. Антибиотики.
34. Принципы воздействия на бактерии. Синтетические антибактериальные препараты.
35. Противовирусные препараты.
36. Препараты для химиотерапии рака.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### **8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).**

Экзамен по дисциплине «Медицинская химия» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы

экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав.каф. ХТБМП Л.В. Коваленко	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b>
	<b>Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Специализация «Медицинская химия»</b>
«__» _____ 20__ г.	<b>Дисциплина «Медицинская химия», экзамен</b>
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.</li> <li>2. Природные и синтетические кардиотонические средства.</li> </ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература.

#### А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
2. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёмченко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.
3. Граник В.Г. Основы медицинской химии. М: Вузовская книга, 2001. – 384 с. (Базовый учебник).

#### Б. Дополнительная литература

1. Солдатенков, А. Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, И.В. Шендрик. - М. : Химия, 2001. - 192 с.
2. Люльман Х., Мор К., Хайн Л. Наглядная фармакология / Пер. с нем. - М.: Мир, 2008. – 383 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- «Journal of medicinal chemistry», ISSN: 0022-2623
- «Medicinal chemistry», ISSN: 1875-6638
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039

- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-069

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 65).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Медицинская химия» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы или реферата. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Медицинская химия» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения реферативно-аналитической работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области медицинской химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших исследований в области токсикологической химии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 10 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

КР №1 Раздел 1	Реферат	КР №2 Раздел 3	КР №3 Раздел 4	Лабор. работы	Всего за семестр	Экзамен	Всего
10	10	10	10	20	60	40	100

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Медицинская химия» изучается в 7 семестре специалитета. Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Медицинская химия», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ медицинского направления.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении содержания дисциплины и ее роли в направлении подготовки, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- предмету медицинской химии и истории ее развития;
- ключевым открытиям в медицинской химии и их влиянию на развитие медицины и общества в целом;
- связи медицинской химии с другими отраслями науки и общественная значимость фармакологии и фармакологической индустрии;

Общей взаимосвязи строения и свойств биологически активных веществ медицинского назначения.

В разделе «Общая фармакология» рекомендуется подробно рассмотреть основные понятия фармакокинетики, способы введения лекарств в организм, их особенности, проблемы биодоступности лекарственных средств, зависимости биодоступности от лекарственной формы; вопросы, связанные с распределением и накоплением лекарств в органах и тканях; основные понятия фармакодинамики; типы рецепторов и условия взаимодействия лекарства с рецептором; значение хиральности молекул для их биологической активности. Кроме того, в первом разделе целесообразно рассмотреть

вопросы, касающиеся метаболизма ксенобиотиков, изменения активности веществ в процессе метаболизма, выведения лекарств из организма, а также фармакокинетического синергизма и антагонизма, нейромедиаторных процессов, ферментативного катализа и ингибирования ферментов, а также принципов и механизмов гормональной регуляции.

В разделе «Разработка лекарственных средств» рассматриваются вопросы дизайна – направленного конструирования лекарственных веществ, роли вычислительной техники и молекулярного докинга, клинических испытаний, выведения фармпрепаратов на рынок, а также проблемы подделки лекарственных средств.

В разделе «Отдельные классы лекарственных средств» рассматриваются основные классы и группы лекарственных средств: средства для наркоза, средства для ингаляционного и неингаляционного наркоза, психотропные лекарственные средства, нейролептики, успокоительные (анксиолитические) препараты, снотворные средства, ноотропные препараты, обезболивающие препараты, средства для лечения паркинсонизма, средства, влияющие на холинэргические синапсы, вещества, взаимодействующие с адренорецепторами, вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Противоаллергические и противоязвенные антигистаминовые препараты, средства для местной анестезии, средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация средств, действующих на сердечно-сосудистую систему, кардиотонические средства, сердечные гликозиды, антиаритмические препараты, антигипертензивные препараты, спазмолитики, мочегонные препараты, химиотерапевтические противомикробные средства, антибактериальные препараты, химиотерапевтические противораковые средства.

В разделе «Избранные вопросы современной медицинской химии» необходимо рассмотреть вопросы доказательной медицины, явление эффекта плацебо и способы его нивелирования, опасность гомеопатии и иных антинаучных методик. Кроме того, в рамках данного раздела рассматриваются основные положения стандартов GLP и GMP (надлежащей лабораторной и производственной практики), особенности получения лекарственных средств из растительного сырья, методы установления первичной, вторичной и третичной структуры белков, техники выращивания кристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа и другие актуальные вопросы современной медицинской химии.

С целью более эффективного усвоения обучающимся материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные

работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» -

<p>система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>«Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2- 10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1- 2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд- ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»- изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент)- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
---------------------------------	---	--



2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00 Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий

		<p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>объем БД - более 28 млн. документов.</p>
6	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1- 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно- технических журналов.</p>
7	<p>Справочно-правовая система «Консультант+»</p>	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	<p>Справочно-правовая система Гарант»</p>	<p>Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г.</p>	<p>Гарант — справочно- правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		<p>по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-P-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-

		<p>с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база</p>

		<p>РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция</p>

			книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
21	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

		<p>для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  Настройка удаленного доступа:  <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия  С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>Срок действия  С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.  Настройка удаленного доступа:  <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)



5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Медицинская химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием: сушильные шкафы; вытяжные шкафы; магнитные мешалки с обогревом; роторные испарители; весы аналитические лабораторные до 4 знака после запятой; весы лабораторные до 2 зн. после запятой; ионо-метры; колбонагреватели; холодильник; верхнеприводные мешалки, ЛАТРы, стеклянная посуда, химические реактивы.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Иллюстрации к разделам лекционного Дисциплины и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплины; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками современных аналитических приборов. Атласы, справочные таблицы и базы данных физико-химических величин.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного Дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Общая фармакология</b></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию лекарственных препаратов;</li> <li>- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);</li> <li>- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.</li> <li>- основные подходы для синтеза антиметаболитов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 2. Разработка лекарственных средств</b></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию лекарственных препаратов;</li> <li>- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);</li> <li>- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.</li> <li>- основные подходы для синтеза антиметаболитов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.</p>	<p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

<p><b>Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств</b></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию лекарственных препаратов;</li> <li>- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);</li> <li>- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.</li> <li>- основные подходы для синтеза антиметаболитов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии</b></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию лекарственных препаратов;</li> <li>- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);</li> <li>- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.</li> <li>- основные подходы для синтеза антиметаболитов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за экзамен</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Медицинская химия»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных  
средств»**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена ассистентом кафедры ХТОС, к.х.н. М.Ю. Шариповым;  
заведующим кафедрой ХТОС, к.х.н., доц. С.В. Попковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии  
органического синтеза  
«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>зачет с оценкой (8 семестр)</i> )	15
8.3.1.	Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – <i>зачет с оценкой</i> ).	15
8.4.	Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой</i>	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.1.	Рекомендуемая литература	18
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	20
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	20
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	20
11.	Методические указания для преподавателей	21
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	21
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2.	Учебно-наглядные пособия	32
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *Химии и технологии органического синтеза* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*» относится к вариативной части обязательного блока дисциплин учебного плана (*Б1.В.09*). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия и технология биологически активных веществ».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

Дисциплина «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*», направлено на приобретение профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных <b>ПК-4.2.</b> Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p>

В результате изучения дисциплины студент, обучающийся по направлению должен:

*Знать:*

- предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;
- нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств.

*Уметь:*

- изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;
- проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

*Владеть:*

- базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;
- нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,89</b>	<b>64</b>	<b>1,89</b>	<b>64</b>
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	1,45	48	1,45	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	<i>0,01</i>	<i>0,2</i>	<i>0,01</i>	<i>0,2</i>
Реферат	<i>0,41</i>	<i>14,7</i>	<i>0,41</i>	<i>14,7</i>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	<i>0,81</i>	<i>29,1</i>	<i>0,81</i>	<i>29,1</i>
<b>Виды контроля:</b>				
<i>Зачет с оценкой</i>		+		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>			

Вид учебной работы	Всего		Семестр 8	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,89</b>	<b>51</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	11,85	0,44	11,85
Практические занятия (ПЗ)	1,45	39,15	1,45	39,15
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	<i>0,01</i>	<i>0,15</i>	<i>0,01</i>	<i>0,15</i>
Реферат	<i>0,41</i>	<i>11</i>	<i>0,41</i>	<i>11</i>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	<i>0,81</i>	<i>21,85</i>	<i>0,81</i>	<i>21,85</i>
<b>Виды контроля:</b>				
<i>Зачет с оценкой</i>		+		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>			

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Сам. рабо- та
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>22</b>
1.1	Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками	3	1	-	2
1.2	Создание новых синтетических лекарственных средств	9	2	6	5
1.3	Федеральный закон о лекарственных средствах	5	1	6	4
1.4	Стандарты качества лекарственных средств	9	2	6	5
1.5	Государственная Фармакопея	8	2	6	6
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>22</b>
2.1	Соответствие стандартам GxP	4	1	3	2
2.2	Системы обеспечения качества на производстве	6	1	3	4
2.3	Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства	6	1	3	4
2.4	Правила производства и контроля качества лекарственных средств	9	2	6	5
2.5	Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы	9	2	6	5
2.6	Гомеопатические лекарственные средства	4	1	3	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>44</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### **Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.**

Краткий исторический очерк появления лекарств. Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками. Классификация лекарственных средств. Источники получения лекарственных средств. Современные основы стратегии создания новых синтетических лекарственных средств. Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам. Критерии качества лекарственных средств. Федеральный закон о лекарственных средствах.

Предмет регулирования Федерального закона. Основные понятия. Государственная система контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств. Федеральный орган исполнительной власти по осуществлению контроля за качеством, эффективностью, безопасностью лекарственных средств. Производство лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения». Общие положения. Лекарственные формы. Медицинские и иммунобиологические

препараты. Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температура затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Определение этилового спирта в жидких фармацевтических препаратах. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопические методы. Спектрофотометрия в ИК-области. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Осмолярность. Ионметрия. Растворимость. Степень окраски жидкостей. Прозрачность и степень мутности. Испытания на предельное содержание примесей. Испытания на чистоту. Биологические методы контроля. Испытания на аномальную токсичность, пирогенность, определение бактериальных эндотоксинов. Испытания на гистамин, депрессорные вещества, стерильность, микробиологическую чистоту.

Стандартные образцы и их классификация.

Антимикробные консерванты лекарственных средств. Роль международных стандартов в государственной системе управления качеством лекарственных средств. Обзор ведущих мировых фармакопей. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.

Внутриаптечный контроль лекарственных средств.

## **Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.**

Анализ международных стандартов надлежащей практики (стандарты GxP) и стандартов управления качеством. Политика соблюдения стандартов GxP для фармкомпаний. Валидация – фундамент GMP. Три составные части: квалификация, компьютерная валидация, валидация процесса. Квалификация. Проведение валидации на предприятии. Подготовка и планирование валидации. Документирование валидации. Проведение процесса квалификации. Основные элементы системы обеспечения качества. Ответственность и полномочия персонала. Система документации. Проведение внутренних аудитов (самоинспекций) на предприятии. Обучение персонала. Обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства. Обеспечение контроля над процессами. Контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта. Работа с «несоответствующим» продуктом. Корректирующие и превентивные действия. Поставка готового продукта. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Отбор проб: входной контроль, контроль процесса производства, контроль качества готовой продукции и наблюдение за стабильностью. Валидация аналитических методик. ГОСТ Р 52249-2009. «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». Документация. Виды документов. Структура регистрационного досье. Обязательная документация. Производство стерильных лекарственных средств. Производство медицинских биологических препаратов. Производство радиофармацевтических препаратов. Производство лекарственных средств из растительного сырья. Системы с компьютерным управлением и производством. Производство лекарственных средств для клинических исследований. Производство лекарственных средств из крови или плазмы человека. Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств неорганической природы: классификация, особенности анализа, примеры.

Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств органической природы: классификация, особенности анализа, примеры. Проблемы стандартизации и контроля качества гомеопатических препаратов.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
<b>Знать:</b>				
1	– предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;	+	+	
2	– нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств;	+	+	
<b>Уметь:</b>				
3	– изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;	+	+	
4	– проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.	+	+	
<b>Владеть:</b>				
5	– базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;	+	+	
6	– нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
7	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специальности в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 8 сем., разделы 1 и 2).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Создание новых синтетических лекарственных средств.	2
2		Федеральный закон о лекарственных средствах.	2
3		Стандарты качества лекарственных средств.	2
4		Государственная Фармакопея.	2
5	2	Соответствие стандартам GxP.	1
6		Системы обеспечения качества на производстве.	1
7		Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства.	1
8		Правила производства и контроля качества лекарственных средств.	2
9		Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы.	2
10		Гомеопатические лекарственные средства.	1

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*» предусмотрена самостоятельная работа студента, обучающегося по направлению, в объеме 44 акад. часов в VIII семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (VIII семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферат выполняется в 8 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

В ходе выполнения реферативной работы учащиеся знакомятся с ведущими мировыми фармакопеями, проводят анализ фармакопейных статей на предложенную активную фармацевтическую субстанцию и разрабатывают фармакопейную статью в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи XIII РФ.

Необходимо:

1. Сравнить фармакопейные статьи на активную субстанцию в ведущих мировых фармакопеях:

а) изложить данные методов исследования и анализа;

б) установить, какой метод является ведущим методом количественного и/или качественного анализа, требования к которому переменны, либо нет, в зависимости от вида лекарственной формы (если таковых несколько);

в) аргументировано изложить сильные и слабые места ФС. Что следовало бы добавить, либо убрать;

г) сделать выводы. В них помимо прочего, необходимо обязательно указать, в Фармакопеях каких стран отсутствует данная субстанция. И высказать предположения относительно причины отсутствия.

2. На основе изученных фармакопейных статей мировых Фармакопей на фармацевтическую субстанцию разработать фармакопейную статью в соответствии с требованиями ГФ XIII.

В качестве примеров необходимо взять готовые фармакопейные статьи из ГФ XIII на субстанции, например, ФС.2.1.0009.15 «Бромгексина гидрохлорид», ФС.2.1.0030.15 «Пиразинамид» и т.д.

Необходимо в работе использовать требования ОФС.1.1.0006.15 «Фармацевтические субстанции» и общие фармакопейные статьи на методы анализа.

#### Перечень примерных тем

1. Даназол.
2. D-пантенол.
3. Акарбоза.
4. Аргинин.
5. Азеластина гидрохлорид.
6. Амброксол.
7. Амиодарона гидрохлорид.
8. Анестезин.
9. Ацетазоламид.
10. Бетаметазона дипропионат.
11. Бисакодил.
12. Бисопролола фумарат.
13. Пиндолол.
14. Бисульфат.
15. Винпоцетин.
16. Винорелбин.
17. Гатифлоксацин.
18. Гентамицина сульфат.
19. Гепарин натрия.
20. Гидроксизин.
21. Гидрохлортиазид.

22. Глимепирид.
23. Дексаметазон.
24. Диклофенак.
25. Золпидема тартрат.
26. Ибупрофен.
27. Карведилол.
28. Кетоконазол.
29. Кетопрофен.
30. Клиндамицин.
31. Кортизона ацетат.
32. Левотироксин натрия.
33. Леводопа.
34. Ломефлоксацин.
35. Лоперамида гидрохлорид.
36. Лоратадин.
37. Метилпреднизолон.
38. Метилпреднизолон ацепонат.
39. Метоклопрамида гидрохлорид.
40. Мометазона фууроат.
41. Мочевина.
42. Окситетрациклина гидрохлорид.
43. Омепразол.
44. Тамсулозина гидрохлорид.
45. Офлоксацин.
46. Пара-аминосалицилат натрия.
47. Пиоглитазона гидрохлорид.
48. Преднизолон.
49. Прилокаин.
50. Примидон.
51. Протионамид.
52. Рамиприл.
53. Репаглинид.
54. Розувастатин кальция.
55. Силденафил.
56. Сульфаметоксазол.
57. Тадалафил.
58. Такролимус.
59. Тиамазол.
60. Толнафат.
61. Топирамат.
62. Торасемид.
63. Трамадола гидрохлорид.
64. Триамцинолона ацетонид.
65. Триметоприм.
66. Троксерутин.
67. Фексофенадина гидрохлорид.
68. Флуфеназин гидрохлорид.
69. Хлоргексидина биглюконат.
70. Хондроитин сульфат.
71. Цетилпиридиния хлорид.
72. Цитиколин натрия.
73. Этамбутола гидрохлорид.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 1 и 2). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (VIII семестр) составляет 25 и 15 баллов соответственно.

### **Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.**

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: вопрос 1 - 10 баллов, вопрос 2 - 15 баллов.

#### **Вопрос 1.1.**

1. Основные этапы создания лекарственного препарата и современные принципы создания лекарственных средств.
2. Классификация лекарственных средств.

#### **Вопрос 1.2.**

1. Государственная Фармакопея. Антимикробные консерванты лекарственных средств.
2. Государственная Фармакопея. Биологические методы контроля.

### **Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.**

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: вопрос 1 - 7 баллов, вопрос 2 - 8 баллов.

#### **Вопрос 2.1.**

1. Валидация, как фундамент GMP.
2. ГОСТ Р 52249-2009. Документация: обязательная документация (виды спецификаций).

#### **Вопрос 2.2.**

1. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, ответственность и полномочия персонала, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.
2. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, работа с поставщиками, обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, поставка готового продукта.

## **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

- 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VIII семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

1. Внутриаптечный контроль лекарственных средств.
2. Государственная Фармакопея. Антимикробные консерванты лекарственных средств.
3. Государственная Фармакопея. Биологические методы контроля.
4. Государственная Фармакопея. Содержание общей и сульфатной золы. Остаточные органические растворители. Классификация органических растворителей.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для вид контроля из УП (\_ семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «**Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств**» проводится в VIII семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

<i>«Утверждаю»</i> Зав. кафедрой ХТОС С.В. Попков «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b>
	<b>18.03.01. Химическая технология Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»</b>
	<b>Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Производство лекарственных средств и осуществление государственного контроля за производством лекарственных средств.	
2. Системы обеспечения качества на производстве: ответственность и полномочия персонала, система документации, обеспечение контроля над процессами, корректирующие и превентивные действия.	



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 91 с.
2. Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ (ред. от от 28.12.2017) "Об обращении лекарственных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 1 января 2020 года).
3. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения».
4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. ГОСТ Р 52249-2009 (дата последнего изменения 21.12.2020).

#### Б. Дополнительная литература

1. Государственный реестр лекарственных средств: в 2-х т. / Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, Научный центр экспертизы средств медицинского применения.- М.: ООО «Инф.-изд. агентство «Ремедиум», 2008. Т.1. - 1392 с., Т.2. Типовые клинико-фармакологические статьи. - 1208 с. (электронная версия: <https://grls.rosminzdrav.ru> )

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Газета «Фармацевтический вестник»
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «European Journal of Pharmaceutical Sciences» ISSN 0928-0987
- Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN 2042-7158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://femb.ru/feml> - Государственная фармакопея РФ. XIII издание (дата обращения 12.05.2019);
- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – федеральный портал «Российское образование» (дата обращения 12.05.2020).
- <http://lib.muctr.ru/> - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 152).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 12.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 12.05.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 12.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 12.05.2020).

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 12.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 12.05.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина *«Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»* включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента, обучающегося по направлению, в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и реферата (максимальная оценка 20 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в VIII семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 25 и 15 баллов соответственно) и итоговым контролем в форме *зачета с оценкой*. Максимальная оценка *зачета с оценкой* составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-2 модуля дисциплины *«Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»*.

### 10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*» изучается в VIII семестре специалитета при подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по направлению, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*», является формирование у студентов систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи разделов читаемой дисциплины с фундаментальными основами органической фармацевтической химии.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	<p>БД ВИНТИ РАН</p>	<p>Принадлежность сторонняя,</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн.</p>



		<p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
7	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p>

			<p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>- Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

19	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	
--	--	--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедра библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	Бессрочная

2	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020	1	14.06.2020.
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 действует до 22.12.2020	7	22.12.2020



## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b>                      Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;</li> <li>– нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;</li> <li>– проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (VIII семестр)</p> <p>Оценка за реферативную работу (VIII семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (VIII семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b>                      Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;</li> <li>– нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;</li> <li>– проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;</li> <li>– нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (VIII семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (VIII семестр)</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «**Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств**»
  - **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01– **Фундаментальная и прикладная химия, специализация**
  - «**Медицинская химия**»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Социально-психологические основы профессионального развития»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена к.п.с.н., доцентом, заведующим кафедрой социологии Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «25» июня 2020г., протокол № 11

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задача дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	15
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	23
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2.	Учебно-наглядные пособия	28
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Социально-психологические основы профессионального развития» составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Социально-психологические основы профессионального развития» относится к вариативной части блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.В.10) и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Преподавание дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

**Целью дисциплины** является формирование у студента социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

**Задача дисциплины** сформировать у студентов знания и навыки, необходимые для собственного личностного и профессионального становления в процесс обучения в вузе и профессиональной деятельности.

Дисциплина «Социально-психологические основы профессионального развития» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Социально-психологические основы профессионального развития» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-3.1</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели <b>УК-3.2</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов <b>УК-3.3</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон <b>УК-3.4</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям <b>УК-3.5</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и	<b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям <b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную

образования в течение всей жизни	траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
----------------------------------	---

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;
- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;
- общую концепцию тайм-менеджмента;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

**Уметь:**

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;
- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.

**Владеть:**

- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	5 семестр	
	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>



Лекционные занятия (ЛЗ)	0,89	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,67</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,85
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для специалистов, обучающихся по очной форме обучения

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
1.1.	Современное общество в условиях глобализации и информатизации.	4	1	2	1
1.2	Социальные процессы	4	1	2	1
1.3	Институты социализации личности	4	1	2	1
1.4	Институт образования.	4	1	2	1
1.5	Социальная значимость профессии.	4	1	2	1
1.6	«Моя профессия в современном российском обществе»	5	-	2	3
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
2.1	Психология личности	4	1	2	1
2.2	Стратегии развития и саморазвития личности	4	1	2	1
2.3	Самоорганизация и самореализация личности	5	1	2	2
2.4	Личность в системе непрерывного образования	5	1	2	2
2.5	Целеполагание в личностном и профессиональном развитии Практикум «Построение карьеры»	5	1	2	2
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
3.1	Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения»	6	2	2	2
3.2	Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование.	6	2	2	2

	Лидерство»				
3.3.	Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»	4	-	2	2
3.4	Практикум «Мотивы личностного роста»	2	-	2	-
3.5	Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Практикум «Искусство управлять собой»	6	2	2	2
	Итого	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности.

**1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.** Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид.

**1.2. Социальные процессы.** Особенности современного российского общества: трансформация общества, перспективы модернизации, демографические процессы. Динамика ценностей. Ценности современной молодежи.

**1.3. Институты социализации личности.** Семья как социальный институт. Роль семьи в социализации личности. Проблемы современной семьи и пути решения. Молодая семья, формирование ответственности.

**1.4. Институт образования.** Непрерывное образование. Интернет-технологии. Рынок труда. Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры.

**1.5. Социальная значимость профессии.** Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем. Профессиограмма. Профессиональные риски. Профессионально важные качества. Профессиональные компетенции.

**1.6. «Моя профессия в современном российском обществе».** Развития современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика. Химическое образование: каким должно быть? Социальное значение науки химии. Социальная ответственность инженера- химика. Профессия исследователя химика в современном обществе. Профессия химика и сетевое общество. Профессия химика в истории развития общества. Новейшие открытия в химии и моя профессия. Влияние развития химии на социальное развитие общества. Социальная экология и новейшие открытия химии. Химическое образование и общество знания. Химическое образование и общество потребления.

##### Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития.

**2.1. Психология личности.** Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности.

**2.2. Стратегии развития и саморазвития личности.** Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии.

**2.3. Самоорганизация и самореализация.** Социально-психологические технологии самоорганизации и развития личности. Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники учета временем. Матрица управления временем Эйзенхауэра. Принцип Парето в тайм – менеджменте. Экономия времени через убедительное «Нет». Классификация расходов времени. Поглотители времени. Способы минимизации неэффективных расходов времени. Хронометраж как система учета и контроля расходов времени. Планирование времени. Инструменты планирования времени: ежедневник, органайзер, компьютер, планирование через приоритеты, приблизительный расчет времени.

**2.4. Личность в системе непрерывного образования.** Самообразование как основа непрерывного образования. Технологии овладения навыками самостоятельной работы. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания. Специальные упражнения по планированию, экономии и контролю времени «Один день студента». Психологические условия личности в управлении временем. Умение слушать. Управление эмоциями и стрессом. Эмоциональный интеллект и эмпатия. Смарт-технологии.

**2.5. Целеполагание в личностном и профессиональном развитии.** Классификация целей. Цели и мотивы. Методика определения мотивации к успеху. Ресурсы достижения целей. Умение структурировать этапы достижения целей. Построение карьеры.

### **Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства**

**3.1. Коллектив и его формирование.** Понятия: группа, коллективы, организации. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия.

**3.2. Стили руководства и лидерства.** Руководство как разновидность власти. Понятие власти и авторитета. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти. Роль и функции руководителя. Стили руководства. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона. Командообразование. Лидерство.

**3.3. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.** Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

**3.4. Мотивы личностного роста.** Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации.

**3.5. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом.** Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности. Искусство управлять собой.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			

1	сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;	+	+	+
2	методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации;		+	+
3	методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;		+	+
4	общую концепцию тайм-менеджмента		+	
	<b>Уметь:</b>			
5	планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;		+	+
6	анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;		+	+
7	творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента;		+	+
8	устанавливать с коллегами (одноразовниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
9	социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;		+	
10	инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;		+	
11	теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;		+	
12	способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;		+	
13	способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами		+	
	<b>Универсальные компетенции:</b>			
14	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	<b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели		+

	поставленной цели (УК-3)	<b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее члено;			+
		<b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон			+
		<b>УК-3.4.</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям			+
		<b>УК-3.5.</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды			+
15	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6).	<b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям			+
		<b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда			+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Личность в современном обществе (семинар-дискуссия)	2
2.	1	Ценности современной молодежи (семинар-дискуссия)	2

3.	1	Молодая семья, формирование ответственности (семинар-дискуссия)	2
4.	1	Планирование профессиональной карьеры (семинар-практикум).	2
5.	1	Профессиограмма (семинар-практикум).	2
6.	1	«Моя профессия в современном российском обществе» (защита группового проекта)	2
7.	2	Социальная и психологическая структура личности (семинар-дискуссия)	2
8.	2	Копинг-стратегии (семинар-практикум)	2
9.	2	Инструменты планирования времени (семинар-практикум)	2
10.	2	«Один день студента» (семинар-практикум)	2
11.	2	Построение карьеры (деловая игра)	2
12.	3	Психология общения (практикум)	2
13.	3	Командообразование и лидерство (практикум)	2
14.	3	Управление конфликтными ситуациями в коллективе (практикум)	2
15.	3	Мотивы личностного роста (практикум)	2
16.	3	Искусство управлять собой (практикум)	2

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Социально-психологические основы профессионального развития» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

**Раздел 1.** Примеры тем докладов/рефератов для дискуссии к семинару на тему «Общество: новые условия и факторы развития личности».

1. Социальные типы личности. «Иметь или быть?» Э. Фромм.
2. Почему личность отчуждена от общества? (К. Маркс, Э. Фромм, Ж. Бодрийяр)
3. В каком обществе личность может быть счастливой? (Э. Фромм)
4. 20 марта – Всемирный день счастья. Как измерить счастье? В каких странах люди счастливы? Привести глобальную статистику.
5. Что собой представляет современное российское общество? Социальная структура российского общества. Привести данные госстата населения России в динамике за последние 30-50 лет: все население, по возрасту, полу, квалификации, уровню дохода.
6. «Русский крест»: демографические проблемы.
7. Проанализируйте историю России за последние 100 лет: какие социальные процессы пришлось пережить нашей стране?
8. Какова цель развития любого общества?
9. Какое будущее возможно у России?
10. Каковы социальные последствия информатизации общества? (привести статистику процессов информатизации и компьютеризации России и других стран мира за последние 20 лет).
11. Приведите статистику: процессы урбанизации России и в других странах мира за последние 100 лет.
12. Общество потребления. Ж. Бодрийяр.
13. Обсуждение новых социальных практик:
14. «Наращение играйзации общества (игры в Интернете для разных возрастных групп)».

**Раздел 2.** Примерные темы рефератов/докладов с презентацией для обсуждения по теме «Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития). Максимальная оценка реферата/доклада с презентацией – 10 баллов.

1. Основная концепция Тайм менеджмента.
2. Иерархия ценностей в тайм менеджменте.
3. Принцип Парето.
4. Понятие «иерархии целей».
5. Принцип SMART.
6. Поглотители времени.
7. Принятие решений. Определение приоритетности дел.
8. Хронометраж. Хронограмма рабочего дня и недели. Как его провести и анализировать его итоги.
9. Правила эффективного делегирования ответственности и полномочий.
10. Определение срочных и важных дел. Матрица Эйзенхауэра.
11. Влияние индивидуальных установок на эффективное использование времени.
12. Механизм самодисциплины. Инструменты самомотивации.
13. Тайм менеджмент в организации. Управление временем в деятельности руководителей.
14. Основные принципы управления временем.
15. Закон Норкотта Паркинсона.
16. Основные этапы управления временем.
17. Технические средства для эффективного управления временем.
18. Компьютер – универсальное средство управления временем.

19. Электронные средства планирования времени.
20. Использование телефона для управления временем.
21. Электронная почта – средство управления временем.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 - 40 баллов, по 30 баллов за контрольную работу №1 и 10 баллов за контрольную работу №2.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Развитие современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика.
2. Химическое образование: каким должно быть?
3. Химия как наука и призвание. Социальное значение науки химии.

#### **Вопрос 1.2.**

1. Социальная ответственность инженера химика-технолога.
2. Профессия исследователя химика-технолога в современном обществе.
3. Профессия химика и сетевое общество.

#### **Вопрос 1.3.**

1. Профессия химика в истории развития общества.
2. Новейшие открытия в химии и моя профессия.
3. Влияние развития химии на социальное развитие общества.

#### **Вопрос 1.4.**

1. Химическое образование и общество знания.
2. Химическое образование и общество потребления.
3. Социальная экология и новейшие открытия химии.

### **Раздел 2. Примеры тем заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа выполняется в виде практической работы.**

Студенты самостоятельно формируют методический блок в зависимости от целей и задач практической работы на основе учебного пособия (*Ефимова Н. С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.*)

#### **1. Определение профессиональной направленности**

- Определение типа личности (методика Дж. Холланда)
- Дифференциально-диагностический опросник (ДДО)
- Определение сферы профессиональных предпочтений

#### **2. Определение личностно профессионально важных качеств**

- Определение восприятия времени
- Определение восприятия пространства
- Определение тактильного и зрительного восприятия
- Изучение устойчивости, переключаемости и объема внимания
- Изучение индивидуальных особенностей памяти
- Личностный опросник – ЕРО, Г. Ю.Айзенк
- Тест Кеттела «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)
- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Определение уровня склонности к риску (Опросник Т. Элерса)

По результатам тестирования студентам необходимо заполнить таблицу 1, 2. Написать самоанализ по результатам проведенной работы

Таблица 1.



Сильные стороны	Ресурсы	Слабые стороны	Риски

Таблица 2.

Я – сейчас	Я хочу в себе изменить	Что буду делать

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

Максимальная количество баллов за зачет – 40 баллов.

1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.
2. Типы современных обществ. Общество риска. Общество знания. Информационное общество.
3. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
4. Особенности современного российского общества. Перспективы модернизации.
5. Институты социализации личности.
6. Семья как социальный институт. Проблемы современной семьи и пути решения.
7. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии.
8. Рынок труда.
9. Социально-психологические основы управления карьерой.
10. Планирование профессиональной карьеры.
11. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.
12. Личность. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Рефлексирующий индивид.
13. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
14. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Ценности как основа целеполагания. Иерархия ценностей. Динамика ценностей.
15. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Цели и ключевые области жизни. "Иерархия целей"
16. Life Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели.
17. Социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности. Копинг-стратегии.
18. Тайм-менеджмент в организации.
19. Эффективный Тайм-менеджмент.
20. Прокрастинация. Основные причины. Способы совладения с прокрастинацией.
21. Оптимизация расходов времени. Направления расходования времени.
22. Хронограмма рабочего дня и недели.
23. Подходы к планированию времени. Инструменты планирования времени.
24. Инструменты обзора задач. Основной принцип расстановки приоритетов.
25. Инструменты самомотивации.
26. Группа. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные.
27. Формальные и неформальные, референтные группы.
28. Профессиональные коллективы.
29. Динамика формирования коллектива.
30. Диагностика социальных групп. Социометрия.
31. Групповая сплоченность. Групповая динамика.
32. Деятельность команд в организации.
33. Руководство и лидерство. Руководство как разновидность власти.
34. Понятие власти и авторитета.

35. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти.
36. Роль и функции руководителя. Стили руководства.
37. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей.
38. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона.
39. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации.
40. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов.
41. Психологические теории мотивации в организации.
42. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.
43. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования.
44. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.
45. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.
46. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2018. 442 с.
2. Козырев Г.И. Социология: Учебное пособие. М.: ИД – «ФОРУМ». М., 2017. 320 с.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с. Гриф УМО.
2. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
3. Ильин, Г. Л. Социология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 192 с.
4. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К\*, 2012. - 220 с.
5. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная академия, 2011. - 304 с. (Университетская серия).

### **9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%С7> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Социально-психологические основы профессионального развития» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме защиты проекта, практической работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающихся направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Значительная часть времени по курсу «Социально-психологические основы профессионального развития» отведена на самостоятельную работу. Основными задачами самостоятельной работы являются:

- выполнение практической работы в соответствии с диагностическим материалом

(тестами, опросниками);

- подготовка докладов-презентаций для выступлений на семинарских занятиях.

Тема реферата/доклада с презентацией обговаривается с преподавателем заранее, отбирается рекомендуемая литература. Выбор темы реферата/доклада с презентацией определяется содержанием программы и интересами автора. При изучении двух разделов студент может выбрать любую тему и выступить на практическом занятии.

**Методические рекомендации к подготовке доклада/презентации.**

1. Представиться, указать фамилию, имя и тему доклада. СЛАЙД 1

2. Обосновать актуальность проблемы, указать на сложившееся противоречие. Желательно подтвердить конкретными фактами, статистикой. СЛАЙД 2

3. Указать предмет доклада (на что конкретно будет обращено внимание). Дать пояснение обсуждаемого понятия. СЛАЙД 3

4. Раскрыть различные аспекты проблемы. 1), 2), 3) и т.д. СЛАЙДЫ 4-8.

5. Сформулировать выводы. Если есть возможность, свою точку зрения. Указать источники. (Очень важна достоверность!). СЛАЙД 9.

(Количество слайдов приблизительное...) Время доклада 7-10 минут.

Практическая работа определена методическим блоком тестов и опросников, направленных на самопознание социальных и психических процессов и свойств личности. Поскольку самопознание, самоотношение являются основой саморазвития, в практической работе большое место уделяется самоанализу и собственной рефлексии. Эта самостоятельная часть работы является особенно важным, а часто – и самым интересным в построении личностного и профессионального развития.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (оценка за контрольные работы №1 и №2, оценка за реферат/доклад с презентацией). Максимальная оценка за реферат/доклад с презентацией – 10 баллов (20 баллов за 2 реферата/доклада с презентацией). Максимальная оценка за контрольную работу №1 – 30 баллов, контрольную работу №2 – 10 баллов (40 баллов за 2 контрольные работы). Зачет выполняется в форме опроса. Студенту предлагается опрос из 2 вопросов, правильный ответ на каждый вопрос оценивается максимально в 20 баллов. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Форма итоговой аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) Студентам с ОВЗ при необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку к зачету, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете. При необходимости допускается помощь ассистентов и прочего персонала. Также промежуточную аттестацию возможно проводить в несколько этапов.

**10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Социально-психологические основы профессионального развития» изучается в 5 семестре специалитета. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Социально-психологические основы профессионального развития», является формирование у студентов универсальных (способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде; способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни) и общепрофессиональных (способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам) компетенций. Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на цели и задачах дисциплины – формирование социально ответственности личности; способности к самоорганизации и развитию, реализации жизненной стратегии, управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования; умения осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. Обратит внимание на содержание и специфику освоения дисциплины, оформление доклада-презентации, выполнение проекта и практической работы, участие в практикумах.

В разделе 1 «Общество: новые условия и факторы развития личности» необходимо рассмотреть типы современных обществ, социальные и психологические последствия информатизации общества, социальные процессы, институты социализации личности, институт образования, социально-психологические основы управления карьерой, социальная значимость профессии. В данном разделе рассматриваются методологические подходы к особенностям современного общества и роли личности в новых исторических российских условиях, в т. ч. в условиях непрерывного образования.

Данный раздел необходим для формирования широкой мировоззренческой базы при определении жизненной траектории, выработки целеполагания и мотивационных установок, которые будут решаться практически в следующих двух разделах. Задача этого раздела - способствовать формированию/пониманию социальной ответственности избранной профессии. В этом разделе предусмотрены различные социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности, преодоления внутреннего конфликта, овладения навыками самостоятельной работы, технологиями Тайм-менеджмента, адаптивными Копинг-стратегиями, Смарт-технологиями.

В разделе «Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития» студенты должны усвоить понятие и сущность личности, стратегии развития и

саморазвития, социально-психологические технологии самоорганизации и развития личности, технологии овладения навыками самостоятельной работы, методику построения целей в личностном и профессиональном развитии.

Этот раздел также раскрывает теоретико-методологические основы понимания группы, коллектива, организации, динамику формирования коллектива, групповую сплоченность, понятие власти и авторитета, роль и функции руководителя, стили руководства, мотивацию поведения человека в организации, методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.

В третьем модуле предлагается провести пять практикумов. Содержание практикумов опубликовано в учебнике Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2018.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Прохождение учебного курса «Социология и психология профессиональной деятельности» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-практических занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-дискуссии, семинара-тренинга, семинара-практикума, семинара в форме деловой игры и др. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или вывод, показать положительные моменты и недостатки в ответах студентов, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения семинарских занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

Зачет проводится в период зачетной сессии, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать. Форму проведения зачета определяет ведущий дисциплину преподаватель, утвержденной на заседании кафедры. Зачет может проводиться традиционным образом (путем индивидуального опроса студентов, собеседования) и иным образом, например, путем тестирования. В первом случае для подготовки к ответам студенту отводится 15 минут. На зачете студенту разрешается пользоваться программой учебного курса.

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из

представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
- гибкость в управлении процессом обучения;
- использование всех сенсорных модальностей;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

- перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
- предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую деятельность;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:



- дозирование учебных нагрузок;
- деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
- использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
- направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
- использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
- возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную форму и выпуклопечатную электронную форму;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
- активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскочечную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти

мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
- особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- повышение информативной ценности текстов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую работу;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с

нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кровеносной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

- нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
- повышение физической работоспособности;
- снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

- использовать наглядный метод обучения;
- выработать самоконтроль у обучающихся;
- делать паузы по ходу занятия;
- предусмотреть смену видов деятельности;
- дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
- обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
- максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2020 году (на 01.01.2020 г.).

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя - «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера..	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	
4	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора-ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
5	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

6	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарна я реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
---	--------	---	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Социально-психологические основы профессионального развития» проводятся в форме лекций, семинаров и практикумов и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-	210	бессрочная

		164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
--	--	--	--	--

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

<i>Наименование модулей</i>	<i>Основные показатели оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
<b>Раздел 1.</b> Общество: новые условия и факторы развития личности	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1. 30 баллов
<b>Раздел 2.</b> Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;</li> <li>- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;</li> <li>- общую концепцию тайм-менеджмента;</li> <li>- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;</li> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 2. 30 баллов

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;</li> <li>- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;</li> <li>- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;</li> <li>- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;</li> <li>- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;</li> <li>- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;</li> <li>- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;</li> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами (однорукниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.</li> </ul>	<p>Зачет 40 баллов</p>



## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Социально-психологические основы профессионального развития»**

**основной образовательной программы**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

код и наименование направления подготовки (специальности)

Специализация «Медицинская химия»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «__» _____ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «__» _____ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № __ от «__» _____ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные направления и методы синтеза биологически активных  
веществ»**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева С.Н. Мантровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза  
«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	8
4. Содержание дисциплины.....	10
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения .....	10
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	11
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	13
6. Практические занятия .....	14
6.1. Практические занятия .....	14
7. Самостоятельная работа .....	15
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	16
8.1. Примерная тематика курсовых работ.....	16
8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	16
8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	16
8.4. вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (IX семестр – зачет с оценкой).....	20
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	21
9.1. Рекомендуемая литература.....	22
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	22
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	22
10. Методические указания для обучающихся.....	24
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	24
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	24
11. Методические указания для преподавателей .....	25
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	25
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	26
12. Перечень информационных технологий, .....	26
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	36
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	36
13.2. Учебно-наглядные пособия: .....	36
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: .....	36
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: .....	36
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: .....	36
14. Требования к оценке качества освоения программы .....	37
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	39

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**; рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»** относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана по выбору (**Б1.В.ДВ.6.1**) и рассчитана на изучение во II и III семестрах обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органического синтеза, в частности в области химии и технологии органических веществ.

**Цель дисциплины** - ознакомление с современными направлениями и тенденциями в области методов получения биологически-активных соединений, повышение научной и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы.

Дисциплина **«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»** преподается в II и III семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»** при подготовке (Химик. Преподаватель химии) по направлению подготовки Код и наименование специальности, специализация – **«04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия»** направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
Осуществление		<b>ПК-1.</b> Способен	<b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и	Профессиональный

<p>вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>		<p>использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений</p>	<p>реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки</p>	<p>стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
---	--	---	---	---



В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;
- теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;
- способы разделения и анализа пространственных изомеров;
- примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;
- примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.
- методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ,
- принципы создания супрамолекулярных ансамблей,

*Уметь:*

- разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;
- анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;

*Владеть:*

- методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;
- методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;
- методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>3,6</b>	<b>128</b>
Лекции (Лек)		
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)		
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,4</b>	<b>51</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,4	51
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>VIII семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>
Решение индивидуальных домашних заданий	0,25	9
Подготовка к контрольным работам		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,41	15
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>IX семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	2	72
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,78</b>	<b>28</b>
Подготовка к контрольным работам	0,48	17,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,3	10,8
<b>Вид контроля: зачет с оц.</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			VIII		IX	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	72	<b>3</b>	108
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,6</b>	<b>128</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>2,22</b>	80
Лекции	0,62		0,4	16	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	2,9		0,9	32	2	72
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,44</b>	<b>52</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>	<b>0,78</b>	<b>28</b>
Решение индивидуальных домашних заданий	0,25	9	0,25	9	-	-
Подготовка к контрольным работам	0,48	17,2	-	-	0,48	17,2
Контактная самостоятельная работа	0,71	0,6	0,41	0,2	0,3	0,4

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		24,8		14,8		10,4
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	VIII		IX	
			ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	54	<b>3</b>	81
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,6</b>	<b>97,2</b>	<b>1,3</b>	<b>35</b>	<b>2,22</b>	60
Лекции	0,62	16,7	0,4	10,8	0,22	5,94
Практические занятия (ПЗ)	2,9	78,3	0,9	24,3	2	54
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,44</b>	<b>38,9</b>	<b>0,66</b>	<b>16</b>	<b>0,78</b>	<b>21</b>
Решение индивидуальных домашних заданий	0,25	7	0,25	7	-	-
Подготовка к контрольным работам	0,48	13	-	-	0,48	13
Контактная самостоятельная работа		0,6		0,1	0,3	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,71	24,8	0,41	11,06		7,8
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
1.1	Ретросинтез. Основные понятия. Правила и методы построения ретросинтетического дерева.	10,5	1	5	4,5
1.2	Ретроны. Типы и применение ретронов при осуществлении ретросинтеза	11,5	2	5	4,5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ</b>	<b>58</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>9</b>
2.1	Пространственная изомерия. Номенклатура и способы обозначения. Методы анализа и разделения пространственных изомеров	10	1	6	3
2.2	Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных реагентов и хиральных вспомогательных веществ	26	5	18	3
2.3	Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных катализаторов.	22	3	16	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ</b>	<b>68</b>	<b>7</b>	<b>44</b>	<b>17</b>
3.1	Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия и определения	24	3	18	3
3.2	Супрамолекулярные ансамбли с заряженными частицами. «Хозяева» катионов и анионов	30	3	18	9
3.3	«Хозяева» нейтральных молекул	14	1	8	5
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>17</b>
4.1	Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза биологически-активных соединений, меченных изотопами	32	5	10	17
	<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>104</b>	<b>52</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы. Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ. Терминология и основные понятия.

**Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретроанализа.** Планирование органического синтеза. Ретроанализ. Основные понятия ретросинтетического анализа. Трансформы и их основные типы. Синтоны. Соответствие синтонов и реагентов. Ретроны частичные и полные. Различные стратегии ретроанализа. Стратегии, базирующиеся на трансформах, на ретронах, на функциональных группах; топологические и стереохимические стратегии. Бифункциональные ретроны. Ретроны функциональных групп. Применение ретроанализа на примерах синтеза БАВ.

**Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ.** Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. Номенклатура пространственных изомеров. Методы анализа пространственных изомеров. Способы определения энантиомерной чистоты с помощью различных методов (оптические методы, хроматография, спектроскопия ЯМР). Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров: метод Пастера, разделение через диастереомерные соединения (кристаллизация, хроматография), хроматография на хиральных носителях, химические и ферментативные методы. Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров. Реакции, не затрагивающие хиральный центр и реакции, приводящие к обращению конфигурации. Стереоселективный синтез, исходящий из энантиомерно чистого соединения и основанный на асимметрической индукции. Модели Циммермана-Трэкслер, Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму. Хиральные реагенты восстановления кетонов на основе гидридов алюминия и бора. Асимметрическое аллилирование. Примеры энантиоселективных реакций с участием вспомогательных хиральных реагентов. Вспомогательные реагенты Эванса, Эндерса-Кори, Оппольцера, Щёлкопфа. Вспомогательные хиральные реагенты на основе (-)-8-фенилментола, амидов сульфеновых кислот. Принципы, лежащие в основе асимметрического катализа. Оптически-активные лиганды, используемые в катализаторах, содержащие хиральные атомы углерода или фосфора. Методы их получения и применение. Стереоселективное каталитическое гидрирование алкенов, спиртов, азометинов. Катализаторы Нойори и Ноулса. Каталитическое гидрирование кетонов методом Кори-Бакши-Шибата (Ицуно-Кори). Энантиоселективное эпоксирирование олефинов. Катализаторы Шарплеса. Катализаторы окисления олефинов на основе комплексов марганца. Энантиоселективное эпоксирирование по методу Ши. Асимметрическое дигидроксилирование олефинов под действием комплексов осмия. Асимметрический катализ присоединения металорганических соединений по карбонилу кетонов. Примеры энантиоселективных реакций с участием ферментов. Энантиоселективный органокатализ. Примеры реакций с участием органических катализаторов на основе оптически-активных оснований и кислот.

**Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ.** Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия. Варианты нековалентных взаимодействия гость-хозяин. Клатраты и кавитаты. Эффекты, обуславливающие прочность связывания молекул «гость-хозяин». Макроциклический и хелатный эффекты. Взаимосвязь. Эффект предорганизации «хозяина». Количественные характеристики, определяющие сродство и селективность супрамолекулярного связывания «гостя» с «хозяином». Межмолекулярные взаимодействия и их природа: электростатические силы, ион-дипольные взаимодействия, водородная связь, стэкинг-взаимодействие, ван-дер-ваальсовы силы. Самосборка, темплатный синтез. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты. Примеры супрамолекулярных ансамблей. «Хозяева» катионов. Поданды,

краун-эфиры, криптанды, лариат-эфиры, сферанды, каликс-арены. «Хозяева» анионов. Макроциклы на основе солей аммония и гуанидиния, металлоценов. Нейтральные «хозяины» анионов, содержащие амидные и сульфамидные связи. Антикрауны. Биологическая активность и применение «хозяев» ионов. Ионофоры. «Хозяева» нейтральных молекул. Циклодекстрины, кукурбитурилы, карциранды, циклофаны.

**Раздел 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченных изотопами.** Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами. Исходные вещества для синтеза соединений, меченных изотопами углерода, водорода или азота. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры. Применение соединений, меченных изотопами в химии биологически-активных веществ и медицине.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;	+	+	+	+
2	– теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ	+	+	+	+
3	– способы разделения и анализа пространственных изомеров;		+		
4	– примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;	+	+	+	+
5	– примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ;		+		
6	– методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ				+
7	– принципы создания супрамолекулярных ансамблей;			+	
	<b>Уметь:</b>				
8	– разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;	+	+	+	+
9	– анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
10	– методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ	+	+	+	+
11	– методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;		+		
12	– методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.			+	
	– <b>Профессиональные компетенции:</b>				
13	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-1-н)	+	+	+	+
14	Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений (ПК-1)	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрены практические занятия обучающегося по дисциплине «Современные направления и методы получения биологически активных веществ» в объеме 54 акад. ч (1,5 зач. ед.) в VIII и в IX семестрах.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение	Практическое занятие 1. Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ, терминология и основные понятия	1
2	1.1	Практическое занятие 2. Планирование органического синтеза.	1,5
3	1.1	Практическое занятие 3. Синтоны.	1,5
4	1.2	Практическое занятие 4. Ретроны частичные и полные	3
5	2.1	Практическое занятие 5. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры.	1
6	2.1	Практическое занятие 6. Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров.	1
7	2.2	Практическое занятие 7. Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров.	10
8	2.3	Практическое занятие 8. Ассиметрическое аллилирование.	4,5
9	2.4	Практическое занятие 9. Энантиоселективный органокатализ.	4,5
10	3.1	Практическое занятие 10. Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия.	9
11	3.2	Практическое занятие 11. Межмолекулярные взаимодействия и их природа.	3
12	3.2	Практическое занятие 12. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты.	3
13	3.2	Практическое занятие 13. Циклодекстрины, кукурбитурилы, карциранды, циклофаны.	3
14	4.1	Практическое занятие 14. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами.	2,5
15	4.1	Практическое занятие 2. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры.	2,5



## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Современные направления и методы получения биологически активных веществ*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 23,8 акад. часов в VIII семестре и 27,6 акад. часов в IX семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- решение индивидуальных домашних заданий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- написание реферата;
- подготовку к сдаче *зачета* (VIII семестр) и *зачета с оценкой* (IX семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика курсовых работ.

В часы, выделенные учебным планом в 7ом семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – 100 баллов

**Синтез, способы получения, технология, области применения биологически активных веществ:**

Для биологически активного вещества (индивидуальное задание) необходимо представить:

1. Характеристика и назначение продукта.
2. Способы получения БАВ в лаборатории и в промышленности.
3. Сравнение способов получения по доступности сырья, сложности и стадийности процессов.
4. Технологическая схема производства (по индивидуальному заданию).
5. Биологическая активность и механизм действия.
6. Применение БАВ в России и за рубежом.
7. Список литературных источников (в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008)
8. Выводы.

Отчет по курсовой работе оценивается в 60 баллов, доклад с презентацией в 40 баллов.

### 8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Для текущего контроля предусмотрено написание реферата (20 баллов).

1. Биологически-активные ионофоры. Синтез и применение
2. Синтез и применение антикраунов
3. Применение циклодекстринов в лекарственных препаративных формах
4. Методы получения и применение краун-эфиров, имеющих высокое сродство к ионам тяжелых металлов
5. Синтез и применение азакраун-эфиров в аналитической химии
6. Синтетические ионные каналы на основе краун-эфиров. Синтез и применение.
7. «Хозяева» аминокислот. Синтез и применение.

### 8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 7 индивидуальных домашних заданий и 2 контрольных работы. Максимальная оценка за индивидуальные домашние задания №1-7 (VIII семестр) составляет 100 баллов по 10-15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (IX семестр) составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

**Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза**

**Раздел 1.** Для текущего контроля предусмотрено 3 индивидуального домашнего задания

**Раздел 1.1 Ретросинтез. Трансформы и синтоны. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 4 балла, 2 вопрос – 6 баллов и 3 вопрос - 5 баллов.**

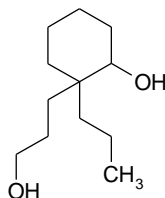
**Индивидуальное домашнее задание №1**

**Вариант 1.** Для вещества, указанного на рис, необходимо представить схему синтеза. Для этого необходимо:

1. Изобразить «дерево» ретросинтеза и отметить на нем применяемые трансформы и синтоны.

2. Используя полученное «дерево» выбрать подходящий вариант синтеза, определив доступность эквивалентов синтонов, используемых в данном синтезе. Наличие эквивалента-реактива определяется по каталогу <http://www.sigmaaldrich.com>. При этом его цена не должна превышать 200 руб/г.

3. Представить путь синтеза с примерными условиями проведения.



Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
4	6	5	15

**Раздел 1.2 Стратегии ретроанализа. Ретроны. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса, 1 вопрос – 8 балла, 2 вопрос – 3 балла и 3 вопрос - 4 балла.**

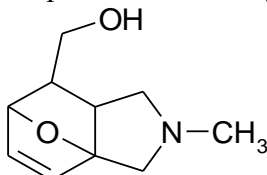
**Индивидуальное домашнее задание №2**

**Вариант 1.** Для вещества, указанного на рис, необходимо представить схему синтеза. Для этого необходимо:

1. . Используя стратегию, базирующуюся на трансформах, осуществить ретроанализ соединения, изображенного на рисунке. В процессе ретроанализа использовать «мощные реакции».

2. Отметить в работе два любых, использованных ретрона.

3. По результатам ретроанализа предложить схему синтеза вещества.



Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
8	3	4	15

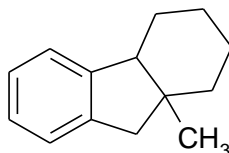
**Раздел 1.3 Ретроны циклов. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 8 балла, 2 вопрос – 7 баллов.**

**Индивидуальное домашнее задание №3**

**Вариант 1.**

1. Используя ретроны пятичленных и/или шестичленных циклов, проведите ретроанализ, для представленного на рисунке, вещества.

2. На основе ретроанализа предложите две различные схемы синтеза целевой структуры из соединений, продающихся в <http://www.sigmaaldrich.com>.



Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
8	7	15

## Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ

1. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Номенклатура пространственных изомеров.

2. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера.

**Раздел 2.1 Номенклатура и изображение пространственных изомеров Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 4. Максимальная оценка – 10 баллов, содержит 5 вопроса, по 2 баллов за вопрос.**

**Индивидуальное домашнее задание №4**

**Вариант 1.**

1. Исходя из названия вещества – (4R,6S)-6-Бромокт-1-ен-4-ол, изобразите его проекционную формулу Фишера.

2. Нарисуйте структурную формулу этого соединения, обозначая взаимное расположение функциональных групп с помощью «летающих клиньев».

3. Изобразите проекционные формулы для одного энантиомера и одного диастереомера данного соединения.

4. Нарисуйте структурные формулы этих изомеров, обозначая взаимное расположение функциональных групп с помощью «летающих клиньев».

5. Дайте название этим изомерам.

Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Вопрос №4	Вопрос №5	Итого
2	2	2	2	2	10

**Раздел 2.2 Синтез одного стереоизомера из оптически-чистого исходного вещества. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 5. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 5 балла, 2 вопрос – 10 баллов.**

**Индивидуальное домашнее задание №5**

**Вариант 1.**

1. Исходя из названия - 2-((S)-4-Метилпиперазин-2-ил)-этиламин, нарисуйте структурную формулу соединения, обозначив взаимное расположение функциональных групп с помощью «летающих клиньев».

2. Предложите синтез целевой структуры, используя доступные оптически-активные соединения, содержащие необходимый хиральный центр.

Доступность определяется наличием и стоимостью в каталоге Sigma-Aldrich (менее 700 руб за грамм). Синтез не должен приводить к образованию рацематов, то есть должна сохраняться энантиомерная чистота вещества. Запрещается применять оптически-активные катализаторы и вспомогательные реагенты, приводящие к образованию новых хиральных центров. Нельзя использовать реакции, основанные на индукции

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
5	10	15

**Раздел 2.3 Ассиметрическая индукция. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 6. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Индивидуальное домашнее задание №6**

**Вариант 1.**

1. Исходя из названия, нарисуйте структурные формулы (R)-3-Хлоробутан-2-она (вещество А) и (3S,4S)-3-Амино-4-имидазол-1-ил-3-метилпентановой кислоты (вещество Б).

2. Предложите синтез целевой структуры Б, применив в качестве исходного оптически-активное соединение А. Для синтеза можно использовать методы асимметрической индукции 1.2 и 1.3, а также реакции, затрагивающие хиральный центр, но не приводящие к нарушению оптической чистоты продуктов или полупродуктов синтеза. Запрещается применять синтез, основанный на применении вспомогательных оптически-активных веществ и хиральных катализаторов.

3. Для стадий, в которых за счет асимметрической индукции образуется оптически-активный изомер, применить и изобразить соответствующую модель и показать, что образуется именно этот изомер.

Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
5	5	5	15

**Раздел 2.4 Вспомогательные хиральные реагенты. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 7. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Индивидуальное домашнее задание №7**

**Вариант 1.**

1. Исходя из названия, нарисуйте структурные формулы пропионовой кислоты (вещество А) и (2R,5S)-2-Амино-5-метилгександиол-1,6 (вещество Б).

2. Предложите синтез целевой структуры Б, применив в качестве исходного соединения А. Для синтеза можно использовать любые ахиральные вещества и оптически-активные вспомогательные реагенты.

3. Для стадий, в которых образуется оптически-активный изомер применить и изобразить соответствующую модель и показать, что образуется именно этот изомер.

Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
5	5	5	15

**Раздел 2.5 Асимметрический катализ. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Пример билет к контрольной работе №1**

**Вариант 1.**

1. Для двух соединений: (S)-4-(4-метоксибензил)-оксазолидин-2-он и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.

2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать глицин, во втором – бензол. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы асимметрического катализа.

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
10	10	20

**Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ.**

1. Предмет и основные понятия супрамолекулярной химии.
2. Типы межмолекулярных взаимодействий.

**Раздел 4. Синтез соединений, меченых изотопами. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Номенклатура соединений, меченых изотопами.
2. Методы синтеза соединений, меченых изотопами.

**Пример билета к контрольной работе №2**

**Вариант 1.**

1. Используя в качестве источника изотопа  $^{13}\text{C}$  [ $^{13}\text{C}$ ] углекислый газ, предложите синтез 2-метил[6- $^{13}\text{C}$ ] адипиновой кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.

2. Используя в качестве источника изотопа  $^2\text{H}$  тяжелую воду,  $\text{LiAlD}_4$  или  $\text{D}_2$ , а также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [ $^2\text{H}_2$ ] метилбензола из толуола.

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
10	10	20

#### **8.4 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (IX семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

##### **8.4.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (IX семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

**Билет зачета с оценкой** содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Ретросинтез. Основные понятия и допущения. Трансформ, ретрон, синтон. Примеры. Принципы подхода к планированию синтеза.

2. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе. Примеры.

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
20	20	40

#### **8.5. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (IX семестр).**

Зачет с оценкой по дисциплине «Современные направления и методы получения биологически активных веществ» проводится в III семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю»</p> <p>зав. кафедрой ХТОС</p> <p>_____ С.В. Попков</p> <p>«__» _____ 2020 г.</p>	<p>Министерство образования и науки РФ</p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p>Кафедра химии и технологии органического синтеза</p>
	<p><b>04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»</b></p>
<p><b>«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»</b></p>	
<p align="center"><b>Билет зачета с оценкой № 1</b></p> <p>1. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе. Примеры.</p> <p>2. Хиральные реагенты, применяемые в асимметрическом синтезе. Отличие от вспомогательных реагентов и асимметрических катализаторов. Хиральные восстановители на основе гидридов алюминия и боранов. Механизм индукции.</p>	

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 2 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2938-0
2. Основы современного органического синтеза: учебное пособие. В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 750 с.
3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017.

#### Б. Дополнительная литература

1. Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.
2. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: "Химия", 1991.
3. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохимию органических соединений. М.: Мир, 2005. 311 с.
4. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск: Наука, 1998. 333 с.
5. Стив Дж. В., Этвуд Дж. Л. Супрамолекулярная химия. □ М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. Т. 1-2. – 895 с.
6. Ласло П. Логика органического синтеза: в 2-х томах: Пер. с франц. Т. 2 — М.: Мир, 1998. — 200 с.
7. Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл Основы органической стереохимии. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г. 704 с.
8. Ногради М. Стереоселективный синтез М.: "МИР", 1989. 408 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал
- раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «Chemosensors» ISSN 2227-9040

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 19.04.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 19.04.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 19.04.2020).



При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 19.04.2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 19.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 19.04.2020).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по программе специалитета направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс *«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»* включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в VIII семестре заканчивающейся зачетом, студенты выполняют семь тестовых индивидуальных домашних заданий, из которых шесть оцениваются в 15 баллов, а одна в 10. В IX семестре работа студентов оценивается двумя контрольными работами по 20 баллов и одним индивидуальным домашним заданием на 20 баллов. Максимально возможное количество баллов, набранных в семестре, равняется 60.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в VIII семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 7 индивидуальных домашних заданий и *зачетом*. Изучение разделов 3 и 4 в IX семестре заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме *зачета с оценкой*. Максимальная оценка *зачета с оценкой* составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи индивидуальных заданий и контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-4 модуля дисциплины *«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*.

### 10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Современные направления и методы получения биологически активных веществ*» изучается в VIII и IX семестрах специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Современные направления и методы получения биологически активных веществ*», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области органической химии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи разделов читаемой дисциплины с фундаментальными основами органической и физической органической химии. Выделить основные пути развития и современное состояние химии биологически-активных соединений.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии. Уделить особое внимание основным теоретическим концепциям физической органической химии.

Для закрепления усвоения материала при проведении практических занятий рекомендуется дать каждому студенту возможность для самостоятельного планирования синтетических схем.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой электронные презентации к разделам лекционного курса, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020                      Сумма договора – 747 661-28                      Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		<p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно- библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>



8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecac">https://pubs.acs.org/page/remotecac</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<a href="#">cess</a>	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным</p>

		<p>пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>отраслям знаний Springer Protocols  <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>  - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.  «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>
--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Современные направления и методы получения биологически активных веществ*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.  
Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза</p>	<p><i>Знает:</i>                      -современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;                      -теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;  <i>Умеет:</i>                      -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;                      -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;  <i>Владеет:</i>                      -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;</p>	<p>Оценка за домашнее индивидуальное задание №1-3 (по 15 баллов каждое) (VIII семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Стереоселективный синтез БАВ</p>	<p><i>Знает:</i>                      -способы разделения и анализа пространственных изомеров;                      -примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;                      -примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.  <i>Умеет:</i>                      -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;                      -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;  <i>Владеет:</i>                      -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;                      -методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;</p>	<p>Оценка за домашнее индивидуальное задание №4-7 (10, 15, 15 и 15 баллов соответственно) (VIII семестр);                      Оценка за Контрольную работу №1 (20 баллов), (IX семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Основы</p>	<p><i>Знает:</i></p>	<p>Оценка за</p>

<p>супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ</p>	<p>-принципы создания супрамолекулярных ансамблей, <i>Умеет:</i> -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; <i>Владеет:</i> -методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.</p>	<p>индивидуальное домашнее задание №8 (20 баллов) (IX семестр) Оценка за <b>экзамен</b> (IX семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами</p>	<p><i>Знает:</i> -методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ, <i>Умеет:</i> -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; <i>Владеет:</i> -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;</p>	<p>Оценка за Контрольную работу №2 (20 баллов), (IX семестр)  Оценка за <b>экзамен</b> (IX семестр)</p>



## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам специалитета (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Современные направления и методы получения биологически активных веществ»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева:

к.х.н., доцент, заведующий кафедрой химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева С.В. Попков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза  
«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1	Практические занятия.	9
6.2	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
8.1	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины <i>зачет с оценкой (II семестр)</i>	11
8.4	Структура и примеры билетов для <i>зачета с оценкой</i>	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9.1	Рекомендуемая литература	12
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	14
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	15
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	15
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2	Учебно-наглядные пособия	26
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения:	26
14.	Требования к оценке качества освоения программы	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия**; рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение Дисциплина в течение одного семестра.

Дисциплина **«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»** относится к дисциплинам учебного плана (**Б1.В.12**) и рассчитана на изучение в IX семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области – органической химии, биохимии, химии и технологии биологически активных веществ, химии и технологии агрохимических препаратов.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, методов их идентификации.

**Задачи дисциплины** – сформировать навыки работы в лаборатории, закрепить знания техники безопасности при работе с биологически активными веществами, ознакомить с основными методами синтеза, анализа биологически активных веществ.

Дисциплину **«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»** обучающиеся осваивают в IX семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»** при подготовке специалистов по направлению подготовки **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия** направлено на приобретение следующих компетенций:

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

<b>Задача профессиональной деятельности</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции</b>
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p> <p>Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей,</p>
		<p><b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных <b>ПК-4.2.</b> Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии</p>	

				участвующих в выполнении работ с другими организациями
--	--	--	--	--



В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

– основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.

*Уметь:*

– выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.

*Владеть:*

– навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>128</b>
Лабораторные работы (ЛР)	2	128
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
Контактная самостоятельная работа	2	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		15,8
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>96</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
Контактная самостоятельная работа	2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		11,85
<b>Виды контроля:</b>		
<i>Зачет с оценкой</i>		+
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>зачет с оценкой</b>

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Введение. Основные понятия. Классификация.	4	2	2

2.	<b>Раздел 1.</b> Химия и применение агрохимических препаратов	81	76	5
3.	<b>Раздел 2.</b> Химия и применение лекарственных препаратов	53	50	3
4.	<b>Зачет с оценкой</b>	4	-	4
	Зачет	0,2	-	0,2
	Подготовка к зачету	3,8	-	3,8
	<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>128</b>	<b>16</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ. Техника безопасности при синтезе БАВ.

**Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.**

Синтез и применение химических средств защиты растений. Гербициды, инсектоакарициды, фунгициды. Синтез и применение регуляторов роста растений. Синтез и применение феромонов, регуляторов роста и развития насекомых.

**Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов.** Агонисты и антагонисты нейромедиаторов центральной и периферической нервной системы. Сердечно-сосудистые средства. Препараты, влияющие на иммунную систему. Антибиотики, бактерицидные препараты и антимиотики

#### 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.	+	+
	<b>Уметь:</b>		
2	– выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.	+	+
	<b>Владеть:</b>		
3	– навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.	+	+
	<b>Профессиональные компетенции</b>		

	<b>(ПК):</b>		
4	– Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений (ПК-1);	+	+
5	– Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-4);	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом практические занятия обучающегося по программе специалитета по дисциплине *«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»* не предусмотрены.

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный занятия по дисциплине *«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»* выполняется в соответствии с Учебным планом в IX семестре и занимает 128 акад. ч. (2 зач. ед., 5 лабораторных работ). Лабораторные работы охватывают два раздела дисциплины. В практикум входит 5 работ, продолжительностью 24 ч каждая. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в других дисциплинах программы, таких, как, например, *«Химия и технология биологически активных веществ»*, *«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»* позволяет получить и закрепить навыки по препаративному органическому синтезу, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторных работ составляет 60 баллов (максимально по 20 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Раздел 1.	«Репеллент»
2	Раздел 1.	«Тиофос»
3	Раздел 1.	«Паклобутразол»
4	Раздел 2.	«Метформин»
5	Раздел 2.	«Акридонуксусная кислота»

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 36 академических часов во II семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (II семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный при подготовке к лабораторным работам, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, статей в отечественных и зарубежных специализированных журналах. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Выполнение рефератов по дисциплине «Синтез биологически активных веществ и прекурсоров» не предусмотрено.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных опроса при допуске к лабораторным работам. Максимальная оценка за контрольные опросы составляет 30 баллов, по 6 баллов за каждый контрольный опрос. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. За выполнение и сдачу результатов лабораторных работ выставляется оценка по 6 баллов за каждую лабораторную работу, максимальная оценка составляет 30 баллов.

#### Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.

1. Экологические аспекты применения инсектицидных препаратов и репеллентов при защите от кровососущих насекомых.
2. Химические свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных.

#### Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов.

1. Методы получения дициандиамида и метформина.
2. Биологическая активность метформина. Механизм действия препарата.

### 8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за *зачет* – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (I семестр – зачет с оценкой).

1. Классификация биологически активных веществ. Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ.
2. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Репелленты насекомых и клещей. Основные представители, методы синтеза, особенности практического применения репеллентов.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (I семестр).

*Зачет с оценкой* по дисциплине «Синтез биологически активных веществ и прекурсоров» проводится в IX семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачета с оценкой* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю»  зав. кафедрой ХТОС  _____ С.В. Попков	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза

«__» _____ 20__ г.	<b>18.04.01 – «Химическая технология»</b> <b>«Химия и технология биологически активных веществ»</b>
	<b>«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»</b>
<b>Билет зачета с оценкой № 1</b>	
1. Синтез 9-оксоакридин-10-илуксусной кислоты и ее производных.	
2. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Основные представители, методы синтеза, особенности практического применения репеллентов.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёмченко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017, -144 с.
2. Теренин В.И., Ливанцов М.В., Ливанцова Л.И. и др. Практикум по органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 568 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Вейгант-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. М., «Химия», 1968, 944с.
2. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. - 712 с.
3. Регистр лекарственных средств России РЛС Энциклопедия лекарств. – 16 й вып. / гл. ред. Г. Л. Вышковский. - М. : «РЛС-2008», 2007. – 1456 с.
4. . Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.
5. Люльман Х., Мор К., Хайн Л. Наглядная фармакология / Пер. с нем. - М.: Мир, 2008. – 383 с.
6. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. -М.: Мир, 1999 -704 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине и методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплина и к практическим занятиям по дисциплине;
- электронные презентации к разделам лекционного Дисциплина;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал « Journal of Medicinal Chemistry», ISSN 1520-4804

– Ресурсы ELSEVIER: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– <http://lib.muctr.ru/> - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;

– <http://webbook.nist.gov/chemistry/> - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;

– [http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct\\_frame\\_top.cgi/](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi/) - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– Методические указания для выполнения лабораторных работ – 5, (общее число страниц – 54);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;

– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);

– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://273-фз.пф/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf> (дата обращения: 25.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 25.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/36757> (дата обращения: 25.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 25.04.2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 25.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 19.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 25.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося программе специалитета направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы.

Учебная дисциплина «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных опросов оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 128 акад. ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в IX семестре.

Лабораторные работы охватывают первый и второй разделы. На выполнение работ 5 работ отводится по 24 ч на каждую. Первые 2 часа практикума посвящены 1 разделу: классификации биологически активных веществ и технике безопасности при синтезе биологически активных веществ.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области аналитической, органической и физической органической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных, например, в дисциплине «*Современные направления и методы получения биологически активных веществ*» теоретических положений и сведений, с другой, практическому приобретению навыков по препаративному органическому синтезу биологически активных веществ, применению методов анализа БАВ;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключая их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за



выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных опросов при допуске к лабораторным работам (максимальная оценка 30 баллов) и оценке за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в II семестре и заканчивается контролем его освоения в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка – 40 баллов).

#### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений, обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

#### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*» изучается в IX семестре программы специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам, приобретенную ранее в бакалавриате, а также подготовку по основным профессиональным дисциплинам программы, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лабораторных занятий, которые помогают приобрести навыки и умения по органическому синтезу биологически активных веществ. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области органической химии, поиска, разработки рациональных методов синтеза биологически активных веществ.

На вводном занятии дисциплины следует уделить внимание взаимосвязи разделов дисциплины с фундаментальными основами органической химии. Выделить основные пути развития и современное состояние химии биологически активных веществ.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется заострять внимание обучающихся на необходимости регулярного повторения законспектированного материала, а также необходимости в дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными

источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения методик синтеза и анализа получаемых соединений, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Важной и обязательной частью допуска к каждой работе должно быть усвоение навыков безопасной работы, неукоснительное соблюдение правил техники безопасности при синтезе биологически активных веществ.

#### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений, обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы, обучающихся с преподавателем, не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		<p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно- библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecac">https://pubs.acs.org/page/remotecac</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society



		<a href="#">cess</a>	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным</p>

		<p>пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>отраслям знаний Springer Protocols  <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>  - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.  «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>
--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Синтез биологически активных веществ и прекурсоров*» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лабораторная учебная аудитория, оборудованная лабораторной мебелью, вытяжной вентиляцией, оборудованием для синтеза и анализа органических веществ.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Химические реактивы и растворители, стеклянная и фарфоровая посуда.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Химия и применение агрохимических препаратов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу № 1-3 (36 баллов) (IX семестр); оценка за <b>зачет с оценкой</b> (IX семестр).</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Химия и применение лекарственных препаратов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторные работы № 4 и 5 (24 балла) (IX семестр); оценка за <b>зачет с оценкой</b> (IX семестр).</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Синтез биологически активных веществ и прекурсоров и прекурсоров»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация
  - «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Психология для химиков»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена заведующим кафедрой социологии, к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «25» июня 2020 г., протокол № 11

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9.1.	Рекомендуемая литература	17
9.2.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	18
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	19
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	25
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	25
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	30
13.2.	Учебно-наглядные пособия	30
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33
16.	Дополнения и изменения к программе	35

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Психология для химиков» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания аналогичных дисциплин кафедрой социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Психология для химиков» относится к вариативной части блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.13) и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области обществознания, философии.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе, развитие психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- развитие психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду, формированию интереса к самостоятельному изучению теоретических и прикладных основ психологии;
- формирование у студентов способностей к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой в процессе профессиональной деятельности;
- изучение научных основ психологии человека в профессиональной деятельности;
- формирование у студентов навыков практической реализации полученных психологических знаний и, в частности, психологической готовности к применению психологических знаний в профессиональной деятельности для анализа трудовых процессов, психологического обеспечения и сопровождения становления профессионала, решения проблем взаимоотношений в трудовом коллективе.

Дисциплина «Психология для химиков» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Психология для химиков» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели <b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов <b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон
<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и	<b>УК 6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного

способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	задания <b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
--	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

– основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);

– психологические особенности процесса общения;

– профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;

– способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

*Уметь:*

– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

– анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

*Владеть:*

– навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);

– навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;

– методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зач. ед.	В акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,3</b>	<b>36</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,7</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,85
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в психологию</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
1.1.	Общая характеристика психологии как науки	8	2	4	2
1.2	Основные этапы развития психологии	8	2	4	2
1.3	Психика, поведение и деятельность.	8	2	4	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Познавательные процессы</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.1	Ощущения, восприятие, внимание	10	2	4	4
2.2	Память, мышление, воображение	10	2	4	4
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Психология личности</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
3.1	Общее понятие о личности	10	2	4	2
3.2	Психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности	10	2	4	4
3.3.	Психология общения	8	2	4	4
	Итого	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### Раздел 1. Введение в психологию.

###### 1.1. Общая характеристика психологии как науки

Объект, предмет, задачи психологии. Психология как наука о психике. Психика как отражение субъектом объективной реальности, необходимое ему для жизни, деятельности и управления своим поведением. Сознание как высшая форма психики.

Научная и житейская психология: их сравнительный анализ. Представление об индивидуальных свойствах, способах поведения людей. Основные психологические понятия (психика, сознание, психические процессы, свойства, состояния). Отрасли современной психологии и основные критерии их выделения.

Методологические основы психологии. Основные методы психологических исследований: объективные, описательные и методы психологической помощи.

###### 1.2. Основные этапы развития психологии

Развитие психологических знаний в рамках учения о душе (с древности до XVII века). Представление о психике в философских учениях (XVII век до второй половины XIX века). Идеалистическая и материалистическая методологии.

Формирование психологии как самостоятельной дисциплины в последней четверти XIX века. Первые психологические школы и направления: бихевиоризм, психоанализ, неотрейдизм. Когнитивистское направление в психологии. Гуманистическое направление в психологии. Синтетические концепции в психологии.

Отечественная школа психологии. Основные концепции начала XX века: культурно-историческая концепция (Л.С. Выготский); теория деятельности (М.Я.Басов, С.Л.Рубинштейн, А.Н.Леонтьев).

Развитие современной психологии: теория активности субъекта во взаимоотношениях человека с окружающей действительностью (Б.Г. Ананьев, А.В. Брушлинский и др.); личностно-ориентированный подход (К.А. Абульханова-Славская, С.Л. Рубинштейн и др.); личностно-деятельностный подход (В.В. Рубцов, В.И. Слободчиков и др.); фундаментальные исследования в области психологии профессиональной деятельности и профессионального развития личности (А.А. Бодалев, А.А. Деркач, Ю.П. Поваренков, Митина Л.М. и др.); фундаментальные разработки в области развивающей образовательной среды (А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, И.С. Якиманская и др.).

### **1.3. Психика, поведение и деятельность**

Эволюционное значение психики. Критерии психики. Стадии развития психики. Сознание как высший этап развития психики. Общественное и индивидуальное сознание. Принцип единства сознания и деятельности. Проблема взаимодействия человека с миром природы, общества, культуры. Понятия субъекта, индивида, личности, индивидуальности. Органические предпосылки становления и развития индивида. Социальная среда как условие развития личности: общественно-исторический опыт и его присвоение человеком. Личность как социокультурное понятие. Виды деятельности: общение, игра, учеба, труд. Способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

## **Раздел 2. Познавательные процессы.**

### **2.1. Ощущения, восприятие, внимание**

Общая характеристика познавательной сферы человека. Деятельность, сознание, познание. Психическое (сознательное) представление мира как условие жизни и деятельности человека. Единство познавательной, мотивационной и волевой сфер человеческой психики. Чувственные и рациональные формы познания.

Область воспринимаемых ощущений, пороги чувствительности и их виды. Понятие «восприятие». Восприятие пространства, движения, времени. Проблема и классические объяснения стабильности видимого мира. Иллюзорное восприятие движения объектов. Восприятие длительности, интервалов и последовательности событий. Константность восприятия: её основные виды, методы и результаты исследования.

Психология внимания: основные факты, закономерности и проблема развития. Внимание и сознание: основные теоретические представления. Внимание как свойство сознания. Виды внимания как уровни его развития. Развитие опосредствованного внимания. Внимание как высшая психическая функция. Воспитание и формирование внимания. Внимание как свернутое умственное действие контроля. Развитие внимания и активность личности. Внимание и деятельность. Внимание и общение. Внимательность как черта личности.

Анализ индивидуальных особенностей ощущений, восприятия, внимания.

Методы самодиагностики, самопознания, развития восприятия и внимания.

### **2.2. Память, мышление, воображение**

Психология памяти: основные факты, закономерности, проблема развития. Эмпирическое выделение и теоретическое описание мнемических способностей. Специфика человеческой памяти и проблема изучения ранних этапов ее развития. Развитие опосредствованного запоминания. Исследование и анализ процесса запоминания. Условия и закономерности произвольного запоминания и забывания. Память и мотивация. Память и деятельность. Зависимость запоминаемого материала от его места в структуре выполняемого действия. Мнемическая направленность деятельности и виды мнемических установок.

Мышление и речь. Мышление и его формирование. Типология мышления. Репродуктивное и продуктивное (творческое) мышление. Мышление как процесс постановки

и решения субъектом творческих задач. Объективная (требование, условия) и субъективная (цель, средства) структура решения задачи, понятие инсайта. Способы активизации мышления.

Воображение как преобразование реальности и его связь с другими психическими процессами. Функции воображения. Развитие воображения в онтогенезе. Воображение в научном, техническом, художественном творчестве. Понятие интеллектуальной инициативы как единицы исследования творчества. Стимульно-продуктивный, эвристический и креативный уровни интеллектуальной инициативы. Стрoение интеллектуальной инициативы. Типы творчества.

Анализ индивидуальных особенностей памяти, мышления, воображения. Методы самодиагностики, самопознания, развития памяти, мышления, воображения.

### **Модуль 3. Психология личности.**

#### **3.1. Общее понятие о личности**

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Способность работать в коллективе. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

#### **3.2. Психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности**

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

#### **3.3. Психология общения**

Общение как реализация общественных и межличностных отношений. Значение общения для развития индивида и общества. Коммуникативная компетентность и социальный интеллект личности. Структура общения. Коммуникативный компонент общения. Социальная перцепция. Взаимное восприятие и познание партнеров по общению – основа установления взаимопонимания между ними. Идентификация, эмпатия, рефлексия как механизмы восприятия и понимания партнеров по общению. Роль установки в формировании первого впечатления о человеке. Феномен «каузальной атрибуции» – интерпретации причин поведения другого человека. Феномен межличностной аттракции – эмоциональная сторона межличностного восприятия. Симпатия, дружба, любовь как различные уровни аттракции. Интерактивный компонент общения. Типы взаимодействия. Профессиональное общение. Культура делового общения.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			

1	основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);	+	+	+	
2	психологические особенности процесса общения;			+	
3	профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;		+	+	
4	способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>				
5	анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания	+	+	+	
6	устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения	+	+	+	
7	анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>				
8	навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);	+	+	+	
9	навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;	+	+	+	
10	методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.	+	+	+	
	<b>Универсальные компетенции:</b>				
11	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	+	+	+
		УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	+	+	+



		<b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	+	+	+
15	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<b>УК 6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
		<b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	«Методика определения ориентации субъективного контроля» Локус-контроль Д. Роттера.	4
2.	1	Современные исследования в психологии.	4
3.	1	Способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.	4
4.	2	Мотивация познания и обучения.	4
5.	2	Изучение познавательных процессов личности Психологические свойства личности.	4
6.	3	Психологические свойства личности.	4
7.	3	Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Копинг-стратегии.	4
8.	3	Тренинг общения	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Психология для химиков» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вариант 1**

1. Определите понятие «когнитивная психология»?
2. Охарактеризуйте вашу личность с точки зрения типологий К. Юнга.
3. Каково содержание понятия «социальные нормы»?

#### **Вариант 2**

1. Что является предметом исследования психологии?
2. Что имеют в виду, когда говорят о конкретном человеке как о личности? Определите понятие «личность».
3. Проанализируйте в рамках концепции Э. Эриксона особенности вашей социализации.

#### **Вариант 3**

1. Дайте характеристику понятия «самосознание» личности.
2. Раскройте понимание психологической структуры личности.
3. Приведите примеры, объясняющие механизмы социализации.

#### **Вариант 4**

1. Дайте характеристику памяти.
2. Каковы особенности межличностных отношений по типу «от людей»?
3. В чем заключается специфика социальной перцепции в отличие от простого восприятия?

**Примеры тем заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа выполняется в виде практической работы.**

#### **Психодиагностика личности: самоанализ**

- Личностный опросник – ЕРО, Г. Ю.Айзенк
- Тест Кеттелла «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)

- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Методика определения ориентации субъективного контроля Д. Роттера
- Тест-опросник К. Томаса на поведение в конфликтной ситуации.

По результатам тестирования студентам необходимо заполнить таблицу 1, 2. Написать самоанализ по результатам проведенной работы

Таблица 1.

Сильные стороны	Ресурсы	Слабые стороны	Риски

Таблица 2.

Я – сейчас	Я хочу в себе изменить	Что буду делать

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

#### Задание N 1.

Метод, предполагающий активное вмешательство исследователя в деятельность испытуемого, называется...

- беседой
- наблюдением
- экспериментом
- тестированием

*Решение:*

*Метод, предполагающий активное вмешательство исследователя в деятельность испытуемого с целью создания наилучших условий для изучения конкретных психологических явлений, называется экспериментом.*

#### Задание N 2.

На первоначальном этапе развития психологии как науки предметом ее изучения являлась(-лось, -лись)...

- поведение
- факты, закономерности и механизмы психики
- сознание
- душа

*Решение:*

*Психология как наука о душе возникла более 2000 лет тому назад. На этом этапе наличием души пытались объяснить все непонятные психические явления. Первые представления о душе имели анимистический характер, наделявший каждый предмет душой. В одушевленности видели причину развития явлений и движения.*

#### Задание N 3.

Действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной, сознательной регуляции и контроля, называется...

- навыком
- привычкой
- операцией
- умением

*Решение:*

*Действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной, сознательной регуляции и контроля, называется навыком. Навыки в отличие от умений характеризуются автоматизированностью.*

#### **Задание N 4.**

1. Психология в современном понимании – наука о

- а) человеческой душе;
- б) закономерностях возникновения и развития психики и сознания человека;
- в) о поведении человека.

*Решение:*

- б) закономерностях возникновения и развития психики и сознания человека;

#### **Задание N 5.**

Совокупность врожденных форм поведения и психики животных и человека называется...

- раздражимостью
- чувствительностью
- инстинктом
- научением

*Решение:*

*Совокупность врожденных форм поведения и психики животных и человека называется инстинктом. Инстинкты характеризуются структурной и функциональной жесткостью.*

#### **Задание N 6.**

Высший уровень психического отражения и саморегуляции, присущий только человеку как общественно-историческому существу, – это ...

- воля
- сознание
- надсознательное
- бессознательное

*Решение:*

*Высший уровень психического отражения и саморегуляции, присущий только человеку как общественно-историческому существу, – это сознание. Психологическая характеристика сознания человека включает ощущение себя познающим субъектом, способность мысленно представлять существующую и воображаемую действительность, контролировать собственные психические и поведенческие состояния, управлять ими, способность видеть и воспринимать в форме образов окружающую действительность, рефлексивную способность, т.е. готовность к познанию других явлений и самого себя.*

#### **Задание N 7.**

Продолжительное, более или менее полное лишение человека сенсорных впечатлений – это ...

- сенсорная депривация
- адаптация
- сенсбилизация
- синестезия

*Решение:*

*Сенсорная депривация – это продолжительное, более или менее полное лишение человека сенсорных впечатлений. В условиях сенсорной депривации у человека актуализируется потребность в ощущениях и аффективных переживаниях, что осознается в форме эмоционального и сенсорного голода.*

### **Задание N 8.**

Целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств, называется ...

- представлением
- ощущением
- восприятием
- наблюдением

*Решение:*

*Целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств, называется восприятием.*

### **Задание N 9.**

Запоминание и сохранение информации на короткий срок после однократного и очень непродолжительного восприятия называется \_\_\_\_\_ памятью.

- оперативной
- кратковременной
- иконической (мгновенной)
- долговременной

*Решение:*

*Запоминание и сохранение информации на короткий срок после однократного и очень непродолжительного восприятия называется кратковременной памятью.*

### **Задание N 10.**

Мышление, непосредственно включенное в практическую деятельность, называется ...

- образным
- индукцией
- наглядно-действенным
- отвлеченным

*Решение:*

*Мышление, непосредственно включенное в практическую деятельность, называется наглядно-действенным.*

### **Задание N 11.**

Создание новых образов с помощью волевых усилий называется \_\_\_\_\_ воображением.

- произвольным
- воссоздающим
- творческим
- произвольным

*Решение:*

*Создание новых образов с помощью волевых усилий называется произвольным воображением. Оно представляет собой преднамеренное построение образов в связи с сознательно поставленной задачей в том или ином виде деятельности.*

**Задание N 12.**

Избирательная направленность сознания человека на определенные предметы и явления называется ...

- восприятием
- представлением
- вниманием
- ощущением

*Решение:*

*Избирательная направленность сознания человека на определенные предметы и явления называется вниманием.*

**Задание N 13.**

Определяемое включенностью в общественные отношения системное качество индивида, формирующееся в совместной деятельности и общении, называется ...

- индивидом
- индивидуальностью
- личностью
- субъектом

*Решение:*

*Определяемое включенностью в общественные отношения системное качество индивида, формирующееся в совместной деятельности и общении, называется личностью.*

**Задание N 14.**

Переживания большой силы с коротким периодом протекания называются ...

- чувствами
- настроением
- аффектами
- фрустрацией

*Решение:*

*Переживания большой силы с коротким периодом протекания называются аффектами. Они характеризуются значительными изменениями в сознании, нарушениями волевого контроля.*

**Задание N 15.**

Способности, обеспечивающие успехи человека в различных видах деятельности, называются ...

- учебными
- специальными
- творческими
- общими

*Решение:*

*Способности, обеспечивающие успехи человека в различных видах деятельности, называются общими. К ним относятся умственные способности, тонкость и точность ручных движений, развитая память, совершенная речь и т.д.*

**Задание N 16.**

Человек, нервная система которого определяется преобладанием возбуждения над торможением:

- а) сангвиник;
- б) меланхолик;
- в) флегматик;
- г) холерик.

*Решение:* г) холерик.

**Задание N 17.**

Человек с сильной подвижной нервной системой, его поступки обдуманны:

- а) сангвиник;
- б) меланхолик;
- в) флегматик;
- г) холерик.

*Решение:* а) сангвиник;

**Задание N 18.**

Человек с сильной, уравновешенной, но инертной нервной системой, чьи эмоции проявляются замедленно:

- а) сангвиник;
- б) меланхолик;
- в) флегматик;
- г) холерик.

*Решение:* в) флегматик;

**Задание N 19.**

Человек со слабой нервной системой, обладающей повышенной чувствительностью к слабым раздражителям:

- а) сангвиник;
- б) меланхолик;
- в) флегматик;
- г) холерик.

*Решение:* б) меланхолик;

**Задание N 20.**

Какое психическое свойство личности проявляется в отношении к другим людям, к себе и к деятельности?

- а) способности;
- б) характер;
- в) темперамент;
- г) направленность.

Решение: б) характер;

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Ефимова Н.С. Основы общей. Психологии. М.: ФОРУМ-ИНФРА-М.2018, 227 с.
2. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2018. 442 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с. Гриф УМО.
2. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
3. Ильин, Г. Л. Социология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 192 с.
4. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисникова. - М.: Дашков и К\*, 2012. - 220 с.
5. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная академия, 2011. - 304 с. (Университетская серия).

### 9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:



– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.05.20120 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Психология для химиков» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме защиты проекта, практической работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающихся направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Значительная часть времени по курсу «Психология для химиков» отведена на самостоятельную работу. Основными задачами самостоятельной работы являются:

- выполнение практической работы в соответствии с диагностическим материалом (тестами, опросниками);
- подготовка докладов-презентаций для выступлений на практических занятиях.

Практическая работа определена методическим блоком тестов и опросников, направленных на самопознание социальных и психических процессов и свойств личности. Поскольку самопознание, самоотношение являются основой саморазвития, в практической работе большое место уделяется самоанализу и собственной рефлексии. Эта самостоятельная часть работы является особенно важным, а часто – и самым интересным в построении личностного и профессионального развития.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (оценка за контрольные работы №1 и №2). Максимальная оценка за контрольную работу №1 – 30 баллов, контрольную работу №2 – 30 баллов. Зачет выполняется в форме итогового контрольного тестирования. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Форма итоговой аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) Студентам с ОВЗ при необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку к зачету, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете. При

необходимости допускается помощь ассистентов и прочего персонала. Также промежуточную аттестацию возможно проводить в несколько этапов.

#### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

#### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Психология для химиков» изучается в 5 семестре специалитета. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Психология для химиков», является формирование у студентов универсальных компетенций.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Прохождение учебного курса «Психология для химиков» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-практических занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-дискуссии, семинара-тренинга, семинара-практикума, семинара в форме деловой игры и др. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая

значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или вывод, показать положительные моменты и недостатки в ответах студентов, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения семинарских занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

Зачет проводится в виде тестирования, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать. Форму проведения зачета определяет ведущий дисциплину преподаватель, утвержденной на заседании кафедры. Зачет может проводиться традиционным образом (путем индивидуального опроса студентов, собеседования) и иным образом, например, путем тестирования. В первом случае для подготовки к ответам студенту отводится 15 минут. На зачете студенту разрешается пользоваться программой учебного курса.

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
- гибкость в управлении процессом обучения;
- использование всех сенсорных модальностей;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

- перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
- предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую деятельность;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

- дозирование учебных нагрузок;
- деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
- использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
- направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
- использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
- возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную форму и выпуклопечатную электронную форму;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечиваются интонирование, повторение, акцентирование;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
- активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскочечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
- особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- повышение информативной ценности текстов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую работу;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

- нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
- повышение физической работоспособности;
- снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

- использовать наглядный метод обучения;
- вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
- делать паузы по ходу занятия;
- предусмотреть смену видов деятельности;
- дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
- обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

- максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



**Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2020 году (на 01.01.2020 г.).**

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019  От 09.01.2020 г.  Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г.  по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020  Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>  Количество ключей – 10 лицензий	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:  с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";  с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;

		+ распечатка в ИБЦ.	с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
5	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
6	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
7	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
8	Scopus	Принадлежность сторонняя.	Мультидисциплинарная реферативная и

		<p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ.</p>	<p>наукометрическая база данных издательства ELSEVIER</p>
9	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
10	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>

		неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecce">https://pubs.acs.org/page/remotecce</a> <a href="#">SS</a>	
--	--	--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Психология для химиков» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

<i>Наименование модулей</i>	<i>Основные показатели оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Введение в психологию</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);</li> <li>- способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);</li> <li>- навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;</li> <li>- методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №1. 30 баллов</p>
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Познавательные процессы</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);</li> <li>- профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;</li> <li>- способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать свои возможности и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2. 30 баллов.</p>

	<p>ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);</li> <li>- навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;</li> <li>- методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3. Психология личности</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);</li> <li>- психологические особенности процесса общения;</li> <li>- профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;</li> <li>- способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</li> <li>- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;</li> <li>- анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);</li> <li>- навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению</li> </ul>	<p>Оценка за итоговый тест (40 баллов)</p>

	профессиональной деятельности; - методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели; <b>Универсальные компетенции:</b> - <b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели - <b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их)



обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Психология для химиков» (Б1.В.13)**

**основной образовательной программы**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**Специализация «Медицинская химия»**

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		
3.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Культурология»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена, к.п.н., доц. Л.Н. Азаровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «25» июня 2020 г., протокол № 11

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	9
6.1	Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	15
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	16
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2.	Учебно-наглядные пособия	28
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30
16.	Дополнения и изменения к программе	32

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Культурология для химиков» составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Культурология для химиков» относится к вариативной части блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.В.14) и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Преподавание дисциплины «Культурология для химиков» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования культуры в обществе.

**Задачи дисциплины** – ознакомление с основными направлениями современной культурологии и овладению ее основными дефинициями; изучение феномена культуры, ее роли в человеческой жизнедеятельности и усвоению теоретических основ и методов культурологи, ее категорий и концепций; приобретение студентами культурологической компетентности, предполагающей наличие определенной совокупности знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор личности студента; знакомство студентов с теоретическими и историческими проблемами культуры, которые описываются в конкретных культурно-исторических контекстах; приобщение студентов к основным достижениям в различных областях культурной жизни и постижению общих закономерностей в развитии культуры; формирование широкого спектра ценностных ориентаций, воспитание терпимости и уважения к системам идеалов и ценностей другого культурного типа, интеллектуальное и нравственное развитие студентов.

Дисциплина «Культурология для химиков» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Культурология для химиков» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними <b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению <b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей	<b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; <b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной

жизни	деятельности на основе самооценки по выбранным критериям <b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
-------	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- понятийный аппарат культурологии;
- теоретические основы культурологии;
- формы и типы культуры;
- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;
- базовые ценности культуры;
- теорию и историю межкультурной коммуникации;

**Уметь:**

- применять полученные знания в процессе;
- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;
- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;
- самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;

**Владеть:**

- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;
- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;
- уважением к культурным ценностям.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	9 семестр	
	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1.3</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1.3</b>	<b>36</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,7</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,85
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	<b>Раздел 1. Основные проблемы теории культуры</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
1.1.	Культурология как наука	5	1	2	2
1.2	Проблема происхождения и определения культуры	5	1	2	2
1.3	Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования культуры	8	2	4	2
1.4	Культура как знаково-символическая система	8	2	4	2
2	<b>Раздел 2. Динамика и типологизация культуры</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
2.1	Проблема динамики культуры	8	2	4	2
2.2	Проблема типологизации культуры	8	2	4	2
3	<b>Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в её дальнейшем развитии</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
3.1	Полифония мировой культуры. Мир культуры и культурные миры	10	2	4	4
3.2	Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблемы современности.	10	2	4	4
3.3.	Доминанты культурного развития России	10	2	4	4
	Итого	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основные проблемы теории культуры

##### 1.1. Культурология как наука.

Целостность гуманитарного цикла дисциплин. Специфика гуманитарного знания Современная парадигма гуманизма. Культурология, как гуманитарная наука 20 в. Цели и задачи дисциплины. Структура культурологического знания. Теоретическая и прикладная культурология. Статус культуролога, как самостоятельной области знаний о культуре. Предмет и задачи культуролога. Культурологические методы. Специфика методов исследования культуры. Полидисциплинарность и гибкость культурологического поиска.

##### 1.2. Проблема происхождения и определения культуры

Представление о культурной реальности. Осмысление феномена и определения понятия культура. Многообразие определений. Культура как способ существования человека. Культура как теория и обыденность. Понятие генезиса культуры. Культурологические концепции: эволюционистская, диффузионистская, трудовая, игровая, ценностная, циклическая, структурно- символическая, биологическая, психологическая, космическая, концепция культурного релятивизма.

##### 1.3. Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования

Модели системного подхода. Культура как система социокультурной реляции. Культура и личность. Человек как объект и субъект культуры. Содержательные элементы



культуры: обычаи, нормы, ценности. Основные виды культуры. Интеграция и коммуникация в культуре. Функции в культуре: адаптационная, регулятивная, гносеологическая, аксиологическая и информационная функция, семиотическая функция, коммуникативная, рекреативная. Функция социализации.

#### **1.4. Культура как знаково-символическая система**

Природа, человек, культура. Смысловой мир культуры. Символичность языка культуры. Семиотика. Особенность мифа как способа постижения действительности. Мифологический символизм. Синкретичность мифа. Сходство мотивов и сюжетов в мифологии различных народов. Архетипы в культуре. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

### **Раздел 2. Динамика и типологизация культуры**

#### **2.1. Проблем динамики культуры**

Единство и противоположность цивилизации и культуры. Понятие цивилизации. Цивилизация и варварство. Стадиальные и локальные типы цивилизации. Н. Я. Данилевский и его концепция культурно-исторических типов. О. Шпенглер и его теория циклизма культуры. Концепция цивилизации А. Тойнби. П. Сорокин и его теория цивилизации. Динамика культуры. Дискретность культурно-исторического процесса. Проблема диалога культур. Современные представления о перспективах развития цивилизации.

#### **2.2. Проблема типологизации культуры**

Социально-философские теории прогресса. Тип как культурологическая категория. Принципы типологизации культуры. Типология и классификация. Реальные типы культур и идеальные модели. Реальные культурные типы. Типологическая система Н. Я. Данилевского («Россия и Европа»). Концепция локальных культур О. Шпенглера («Закат Европы»). Типология А. Тойнби. Идеальные типы культуры. Понятие идеального типа М. Вебера. Понятие культурной «сверхсистемы» П. Сорокина.

**Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии**

#### **3.1. Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры**

Природно-хозяйственные типы культуры. Социальные типы культуры. Массовая культура и ее основные черты. Элитарная культура. Народная культура. Профессиональная культура. Региональные типы культуры: восточный и западный. Языческие и монотеистические культуры. Характерные особенности монотеистических культур: иудаизм, христианство, мусульманство. Буддийский тип культуры.

**3.2. Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблем современности.**

Проблема обособленности культур. Механизмы и источники существования исторических типов культур. Синкретический характер первобытной культуры. Мифологическая составляющая культуры первых восточных цивилизаций. Специфика художественного видения мира античного типа культуры. Теоцентризм как идеологическая основа культуры средневековья. Гуманизм как ядро культуры ренессанса. Западная Европа 17-18 вв. как рациональный тип культуры. Формирование индустриальной цивилизации. Начало становления постиндустриального типа культуры. Идея диалога культур. Угроза нивелирующей интернационализации. Партикуляризм и универсализм в культурологии. Диалогизм. Культурология и герменевтика.

#### **3.3. Доминанты культурного развития России**

Русская культура как пространство между Востоком и Западом. Историческое своеобразие русской культуры. Динамика развития. Неравномерность культурно-исторического процесса. Дискретность. Открытость характера русской культуры. Творческая переработка культурных влияний. Узловые моменты развития русской культуры. Влияние православного христианства. Бинарность (двойственность) русской культуры. Соборность. Ментальные характеристики русской культуры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
1	понятийный аппарат культурологии;	+			
2	теоретические основы культурологии;	+	+	+	
3	формы и типы культуры;	+			
4	способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;	+	+		
5	базовые ценности культуры;	+	+	+	
6	теорию и историю межкультурной коммуникации;			+	
	<b>Уметь:</b>				
7	применять полученные знания в процессе;	+	+	+	
8	объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;	+	+		
9	обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;	+	+	+	
10	самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;			+	
	<b>Владеть:</b>				
11	совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;	+	+	+	
12	навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;	+	+	+	
13	уважением к культурным ценностям;	+	+	+	
	<b>Универсальные компетенции:</b>				
14	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+	+
		<b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+

		<b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	+	+	+
15	<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания;	+	+	+
		<b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	+	+	+
		<b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда			+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Феномен культуры	2
2.	1	Культура как система ценностей. Культурологические концепции	2

3.	1	Структура и функции культуры	4
4.	1	Языки культуры. Знак, символ, миф, архетип в системе культуры	4
5.	2	Культурно-исторические эпохи. Закономерности развития культуры	4
6.	2	Принципы типологизации культуры	4
7.	3	Религиозно-конфессиональные типы культуры	4
8.	3	Проблема диалога культур	4
9.	3	Русская культура. Россия в диалоге культур	4

#### 6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1	Культурология как наука.	3
2	1	Проблема происхождения и определения культуры	3
3	1	Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования	3
4	1	Культура как знаково-символическая система	3
5	2	Проблем динамики культуры	4
6	2	Проблема типологизации культуры	4
7	3	Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры	4
8	3	Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблем современности.	4
9	3	Доминанты культурного развития России	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Культурология для химиков» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 9 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Культурология как самосознание культуры.
2. Аксиология и культурология.
3. Психоанализ и культура.
4. Мир культуры в трактовке Э. Кассирера.
5. Религия и культура.
6. Култ и культура. Сакральная концепция культуры.
7. Игра и культура. Работа Й. Хейзинги «Хомо» и игровая концепция культуры.
8. Системный и структурно-функциональный подходы в культурологии: теоретический и практический аспекты.
9. Культура как организм в концепциях Н. Данилевского и О. Шпенглера.
10. Культура и цивилизация.
11. Техника как сущность цивилизации.
12. Культура и «Другой мир»: проблема границ культуры в философии и искусстве.
13. Священное и мирское в античной культуре.
14. Смеховая культура средневековья.
15. «Аполлоновское» и «дионисийское» как два начала бытия и художественного творчества в философии Ф. Ницше.
16. Маргинальное в культуре.
17. Феномен субкультуры.
18. Культура как семиосфера.
19. Символ в искусстве и науке.
20. Мифологемы и архетипы в истории культуры.
21. Мифологема «золотого века» в истории культуры.
22. Индо-буддистская культурная традиция.
23. Арабо-исламская культура.
24. Христианский тип культуры.
25. Алхимия как феномен средневековой культуры.
26. Ренессансная концепция мира и человека в итальянском искусстве.
27. Рациональность как доминанта культуры Нового времени.
28. Декаданс: кризисные явления духовной культуры конца 19 – начала 20вв.
29. Феномен дегуманизации искусства в работе Х. Ортега-и-Гассета.
30. «Восстание масс» как культурологическая проблема.
31. Кич и художественная культура.
32. Массовая культура и постсоветское общество.
33. Феномен андеграунда в светской культуре.
34. Диалог как жизнь культуры.
35. Трансформация античного наследия в периоды Средневековья и Ренессанса.
36. О. Шпенглер об исторических псевдоморфозах.
37. Западники и славянофилы в русской общественной мысли.
38. Славянофильский партикуляризм.

39. Россия и Европа в концепции Н. Данилевского.
40. В. С. Соловьев о европейских влияниях в русской культуре.
41. Русская культура и традиционная дихотомия культур Востока и Запада.
42. Язычество Древней Руси.
43. Отражение русского христианского идеала в «житиях святых» (Сергий Радонежский, Нил Сорский, Иосиф Полоцкий и др. – по выбору).
44. В. О. Ключевский о влиянии природных факторов на формирование ментальности русского народа.
45. Реформы Петра 1 в оценке славянофилов.
46. Н. О. Лосский об особенностях русского характера.
47. Пассионарность, этногенез и история культуры в концепции Л. Гумилева.
48. Вл. Соловьев и Ф. Фукуяма: два взгляда на «конец истории».
49. Социокультурные истоки постмодернизма.
50. Новое язычество и современная культура.
51. Культура информационного общества.
52. Судьба культуры в футурологических прогнозах.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 - 40 баллов, по 20 баллов за каждую контрольную работу.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Культурология, как гуманитарная наука 20 века.
2. Эволюционистская и игровая культурологическая концепция. Основные принципы.

#### **Вопрос 1.2.**

1. Культура и личность.
2. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

#### **Вопрос 1.3.**

1. Культурология, как самостоятельная область знаний о культуре.
2. Феномен и определение понятия культура.

### **Раздел 2 и Раздел 3. Примеры тем заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 2.1.**

1. Человек как объект и субъект культуры.
2. Взаимосвязь природы, человека, культуры.

#### **Вопрос 2.2.**

1. Полидисциплинарность и гибкость культурологического поиска.
2. Концепция культурного релятивизма.

#### **Вопрос 2.3.**

1. Функция социализации.
2. Миф, как один из способов постижения действительности.

## **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)**

**Максимальная количество баллов за зачет – 40 баллов.**

1. Что представляет собой культурология как наука?
2. Каковы методы культурологических исследований?
3. В чем заключается значение знака и символа в культуре?
4. Что означает понятие «Архетип культуры»?
5. Каковы основные функции культуры?
6. Каково соотношение понятий «Культура и природа»?
7. Каково соотношение понятий «Культура и цивилизация»?
8. Что означает понятие «Культурно-исторические эпохи»?
9. В чем сущность понятия материальной и духовной культуры?
10. В чем состоит сущность и основные направления типологии культуры?
11. Какие социальные типы культуры Вам известны?
12. Что означает понятие «народная культура»?
13. Что означает понятие «профессиональная культура»?
14. Каковы основные особенности массовой культуры?
15. Каковы основные особенности элитарной культуры?
16. В чем состоит сущность динамики культуры?
17. Каковы основные формы (институты) культуры: миф, религия, наука, искусство?
18. Каковы особенности буддийского типа культуры?
19. Религиозные типы культуры. Язычество и монотеизм
20. Каковы истоки, основы вероучения и законы ислама?
21. Что означает понятие «Идеальные типы культуры»?
22. В чем сущность христианства как религиозного типа культуры?
23. В чем заключается сущность понятие субкультуры и контркультуры?
24. Каковы характерные черты маргинальной культуры?
25. Что означает понятие «Природно-хозяйственные типы культуры»?
26. Каковы основные черты культуры восточных цивилизаций?
27. В чем заключаются особенности развития русской культуры?
28. Что означает понятие «Бинарность русской культуры»?
29. Каковы основные черты культуры западных цивилизаций?
30. Какие проблемы культуры нашли отражение в творчестве Н.Данилевского, О. Шпенглера, А. Тойнби?
31. Каковы основные проблемы типологии в культуре?
32. В чем сущность типологии культуры П. Сорокина?
33. В чем сущность типологии культуры М. Вебера?
34. В чем заключается проблема диалога культур?
35. Каковы основные языки культуры?
36. Что означает понятие «ядро культуры»?
37. В чем сущность игровой концепции культуры Й. Хейзинги?
38. В чем сущность психоаналитической концепции культуры З. Фрейда?

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1. Рекомендуемая литература**

**А. Основная литература**

1. Багдасарьян Н. Г. Культурология: 3-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт. 2018.- 556с.

## **Б. Дополнительная литература**

1. Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 2002. – 176с.
2. Бердяев Н.А. Судьба России. М.: Эксмо. 2004. – 76с.
3. Вебер М. Избранное. Образ общества. М.: Юрист,1994. – 704с.
4. Данилевский Н.Я. Россия и Европа. СПб.: Глаголь,1995. – 49с.
5. Доброхотов, А.Л., Калинин А.Т. Культурология: учебное пособие. М.: Инфра-М, 2010. – 480с.
6. Ермишина Н.Д. Два мира – два типа культуры. М.: Макс Пресс, 2011. – 228с.
7. Кассирер Э. Избранное. Опыт о человеке: Введение в философию человеческой культуры. М.: Гардарики,1998. – 305с.
8. Лосев А.Ф. Философия. Мифология. Культура. М.: Политиздат, 1991. – 525с.
9. Лотман Ю.М. Беседы о русской культуре. СПб.: Искусство – СПб, 1994. – 758с.
10. Ортега-и-Гассет Х. Дегуманизация искусства. М.: Аст, 2008. – 192с.
11. Сорокин П.А. Человек. Общество. Цивилизация. М.: Политиздат,1992. – 543с.
12. Фрейд З. Тотем и табу. М.: Аст, 2008. – 638с.
13. Хейзинга Й. Homo ludens. В тени завтрашнего дня. М.: Аст, 2004. – 544с.
14. Шпенглер О. Закат Европы. М.: Мысль,1993. – 454с.
15. Шубарт В. Европа и душа Востока. М.: Русская идея, 1997. – 448с.
16. Элиаде М. Священное и мирское. М.: Изд-во МГУ,1994. – 144с.
17. Юнг К.Г. Архетип и символ. М.: Ренессанс, 1991. – 65с.
18. Ясперс. К. Смысл и назначение истории. М.: Алетейя.1996. – 340с.

## **9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:



– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Культурология для химиков» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме защиты проекта, практической работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающихся направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Значительная часть времени по курсу «Культурология для химиков» отведена на самостоятельную работу. Основными задачами самостоятельной работы являются:

- выполнение практической работы в соответствии с диагностическим материалом (тестами, опросниками);

- подготовка докладов-презентаций для выступлений на семинарских занятиях.

Тема реферата/доклада с презентацией обговаривается с преподавателем заранее, отбирается рекомендуемая литература. Выбор темы реферата/доклада с презентацией определяется содержанием программы и интересами автора. При изучении двух разделов студент может выбрать любую тему и выступить на практическом занятии.

#### **Методические рекомендации к подготовке доклада/презентации.**

1. Представиться, указать фамилию, имя и тему доклада. СЛАЙД 1

2. Обосновать актуальность проблемы, указать на сложившееся противоречие. Желательно подтвердить конкретными фактами, статистикой. СЛАЙД 2

3. Указать предмет доклада (на что конкретно будет обращено внимание). Дать пояснение обсуждаемого понятия. СЛАЙД 3

4. Раскрыть различные аспекты проблемы. 1), 2), 3) и т.д. СЛАЙДЫ 4-8.

5. Сформулировать выводы. Если есть возможность, свою точку зрения. Указать источники. (Очень важна достоверность!). СЛАЙД 9.

(Количество слайдов приблизительное...) Время доклада 7-10 минут.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (оценка за контрольные работы №1 и №2, оценка за реферат/доклад с презентацией). Максимальная оценка за реферат/доклад с презентацией – 10 баллов (20 баллов за 2 реферата/доклада с презентацией). Максимальная оценка за контрольную работу №1 и контрольную работу №2 – 20 баллов (40 баллов за 2 контрольные

работы). Зачет выполняется в форме опроса. Студенту предлагается опрос из 2 вопросов, правильный ответ на каждый вопрос оценивается максимально в 20 баллов. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Форма итоговой аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) Студентам с ОВЗ при необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку к зачету, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете. При необходимости допускается помощь ассистентов и прочего персонала. Также промежуточную аттестацию возможно проводить в несколько этапов.

#### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

#### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Культурология для химиков» изучается в 9 семестре. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, имеют общую подготовку по общенаучным, общинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Культурология для химиков», является формирование у студентов общекультурных компетенций (способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия). Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на цели и задачах дисциплины – приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования культуры в обществе, формирование широкого спектра ценностных ориентаций, воспитание терпимости и уважения к системам идеалов и ценностей другого культурного типа, интеллектуальное и нравственное развитие студентов. Обратит внимание на содержание и специфику освоения дисциплины, оформление доклада-презентации, выполнение проекта и практической работы, участие в практикумах.

В разделе 1 **«Основные проблемы теории культуры»** необходимо рассмотреть характеристику основного содержания понятия «культура», в частности, в аспекте сравнения данного понятия с понятием «цивилизация», Также необходимо уделить внимание выявлению структурного состава культуры, обоснованию качественного своеобразия и целостности различных культур, знакомству с основными теориями возникновения и развития культуры. Особо акцентировать внимание на теориях развития культуры. Это обусловлено тем, что теория является тем базисом, на основе которого реконструируются, интерпретируются реальные события культурно-исторической реальности, образуя историю культуры.

В разделе 2 **«Динамика и типологизация культуры»** студенты должны усвоить понятие и сущность основных проявлений культурной динамики, таких как, культурная адаптация, культурная ассимиляция, культурный конфликт, межкультурная коммуникация. Необходимо уделить внимание социальным типам культуры, этнонациональным типам культуры и историческим типам культуры. Стоит обратить внимание студентов на то, что типология культур помогает осознать свою собственную культуру, увидеть то общее, что объединяет народы и одновременно отличает их друг от друга.

В разделе 3 **«Понятие современной культуры и роль российской культуры в её дальнейшем развитии»** рассматриваются глобальные проблемы современности, культурные миры и полифония мировой культуры. Также особое внимание уделяется доминантам культурного развития России. Необходимо уделить внимание проблеме современного кризиса культуры и его первопричин, а также формированию культурного пространства и тем внутрисоциальным проблемам, которые можно решить с помощью формирования массовой культуры. Также стоит рассмотреть значимые цивилизационные тенденции современности (процессы глобализации и информатизации), находящиеся в диалектическом единстве и взаимообусловленности.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Прохождение учебного курса «Культурология для химиков» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-практических занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-дискуссии, семинара-тренинга, семинара-практикума, семинара в форме деловой игры и др. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или вывод, показать положительные моменты и недостатки в ответах студентов, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения практических занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

Зачет проводится в период зачетной сессии, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать. Форму проведения зачета определяет ведущий дисциплину преподаватель, утвержденной на заседании кафедры. Зачет может проводиться традиционным образом (путем индивидуального опроса студентов, собеседования) и иным образом, например, путем тестирования. В первом случае для подготовки к ответам студенту отводится 15 минут. На зачете студенту разрешается пользоваться программой учебного курса.

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
- гибкость в управлении процессом обучения;
- использование всех сенсорных модальностей;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном

образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

- перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
- предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую деятельность;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

- дозирование учебных нагрузок;
- деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
- использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
- направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
- использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
- возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную форму и выпуклопечатную электронную форму;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
- активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскочечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

- обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
- адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
- особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
- четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
- соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
- активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
- повышение информативной ценности текстов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- включение обучающихся в групповую работу;
- обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
- создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

- нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
- повышение физической работоспособности;
- снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

- использовать наглядный метод обучения;
- вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
- делать паузы по ходу занятия;
- предусмотреть смену видов деятельности;
- дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
- обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
- максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:



– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2020 году (на 01.01.2020 г.).

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019</p> <p>От 09.01.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г.</p> <p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.</p> <p>по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора –</p> <p>ООО Научная электронная библиотека,</p>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии,

		<p>договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно- технических журналов</p>
5	<p>Nature - научный журнал Nature Publishing Group</p>	<p>Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.</p>
6	<p>Издательство Wiley</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>
7	<p>Электронные</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p>	<p>- Полнотекстовая</p>

	<p>ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt- Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> - Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a> Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
8	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт –</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER</p>

		<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
9	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
10	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remoteaccess">https://pubs.acs.org/page/remoteaccess</a>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Культурология для химиков» проводятся в форме лекций, семинаров и практикумов и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные	<b>Знает:</b> - понятийный аппарат культурологии;	Оценка за контрольную работу № 1. 20 баллов

<p><b>проблемы теории культуры</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы культурологии;</li> <li>- формы и типы культуры;</li> <li>- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;</li> <li>- базовые ценности культуры;</li> <li>-теорию и историю межкультурной коммуникации</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания в процессе;</li> <li>- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;</li> <li>- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;</li> <li>-самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;</li> <li>- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;</li> <li>- уважением к культурным ценностям;</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2. Динамика и типологизация культуры</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийный аппарат культурологии;</li> <li>- теоретические основы культурологии;</li> <li>- формы и типы культуры;</li> <li>- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;</li> <li>- базовые ценности культуры;</li> <li>-теорию и историю межкультурной коммуникации</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания в процессе;</li> <li>- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;</li> <li>- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;</li> <li>-самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;</li> <li>- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;</li> <li>- уважением к культурным ценностям;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2. 20 баллов</p>

<p><b>Раздел 3.</b> <b>Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийный аппарат культурологии;</li> <li>- теоретические основы культурологии;</li> <li>- формы и типы культуры;</li> <li>- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;</li> <li>- базовые ценности культуры;</li> <li>-теорию и историю межкультурной коммуникации</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания в процессе;</li> <li>- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;</li> <li>- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;</li> <li>-самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;</li> <li>- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;</li> <li>- уважением к культурным ценностям;</li> </ul>	<p>20 баллов Оценка за доклад-презентацию</p> <p>Зачет 40 баллов.</p>
---	---	---

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и



помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Культурология для химиков» (Б1.В.14)  
основной образовательной программы**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

код и наименование направления подготовки (специальности)

Специализация «Медицинская химия»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		
3.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Кристаллохимия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:  
доцентом кафедры общей технологии силикатов О.П. Бариновой  
доцентом кафедры общей технологии силикатов С.В. Кирсановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
общей технологии силикатов  
«22» мая 2020 г., протокол № 10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание модулей дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет 5 <i>семестр</i> )	20
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
9.1.	Рекомендуемая литература	22
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	24
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	24
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	24
11.	Методические указания для преподавателей	25
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	25
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	26
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2.	Учебно-наглядные пособия	28
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей технологии силикатов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Кристаллохимия» относится к части, формируемых участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана (Б1.В.15). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, физики, математики, информатики

**Цель дисциплины** «Кристаллохимия» состоит в приобретении студентами знаний об основных понятиях кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии для понимания взаимосвязи внутреннего строения твердого тела с его физико-химическими свойствами для управления структурой и качеством технических материалов.

Задача дисциплины – формирование у студентов представлений о взаимосвязи внешнего и внутреннего строения кристаллических веществ, способов их описания, применения кристаллохимического описания к органическим соединениям для возможности использования при создании органических объектов.

Дисциплина «*Кристаллохимия*» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Кристаллохимия» при подготовке кадров по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль подготовки «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

**универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) оптимально их использует для успешного выполнения полученного задания

**профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**знать:**

- основные понятия кристаллографии;
- основные понятия кристаллохимии;
- основные понятия минералогии и петрографии;

**уметь:**

- определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов;
- определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов;
- проводить кристаллографическое, кристаллохимическое и минералогическое описание минерального сырья.
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества .

**владеть:**

- методикой описания морфологии кристаллов,
- методикой описания основных типов кристаллических структур;
- методикой проведения анализа минералов, горных пород и технического камня

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	9			
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	0,88	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>43,8</b>	<b>1,22</b>	<b>43,8</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8		43,8
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	9			
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24	0,88	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15	1,22	0,15



Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85		32,85
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы кристаллографии</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
1.1	Кристаллическая структура и характерные свойства кристаллов	4	1	2	1
1.2	Симметрия кристаллов	21	5	8	8
1.3	Формы идеальных и реальных кристаллов	4	1	0	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основы кристаллохимии</b>	<b>33</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>17</b>
2.1	Кристаллохимические характеристики структур кристаллов	8	3	2	3
2.2	Основные структурные типы кристаллических веществ	11	2	3	6
2.3	Структура основных модификаций кремнезема и строение силикатов.	5	2	1	2
2.4	Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеновских методов анализа	6	1	0,5	3
2.5	Кристаллохимия органических соединений	3	1	0,5	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел.</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
3.1	Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам	18	8	6	8
3.2	Систематика горных пород и их диагностика по физико-механическим свойствам	15	6	6	3,8
3.3	Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов	8	2	3	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>43,8</b>

##### 4.2 Содержание модулей дисциплины

**Введение.** Содержание и задачи курса. История развития минералогии, кристаллографии, кристаллохимии. Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.

##### **Модуль 1. Основы кристаллографии**

1.1. Кристаллическая структура и симметрия кристаллов. Симметрия как принцип классификации кристаллических твердых тел, понятие об изотропных и анизотропных кристаллах. Основные свойства кристаллов: анизотропия/изотропия, однородность, способность ограняться, симметрия

1.2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии конечных фигур и симметрические операции. Формула симметрии. Понятия категории, сингонии, вид симметрии. Международная символика и теоремы сложения. 32 вида симметрии. Правила кристаллографической установки кристаллов. Выбор координатных осей в кристаллах низшей, средней и высшей категории, стереографические проекции элементов симметрии. Кристаллографические символы граней кристаллов. Символы Миллера (hkl).

1.3. Реальные кристаллы: основные методы выращивания кристаллов из растворов и расплавов, формы реальных кристаллов/

## **Модуль 2. Основы кристаллохимии**

2.1. Кристаллохимические характеристики структур кристаллов. Предмет и задачи кристаллохимии. Описание дальнего порядка в кристаллах с помощью пространственных решеток. Элементы симметрии кристаллических структур (плоскости скользящего отражения, винтовые оси). Кристаллическая структура и способы ее описания с помощью элементарных ячеек. Форма и описание элементарных ячеек различных сингоний. Параметры, симметрия (форма) и типы центровок (P, C, I, F) элементарных ячеек. 14 решеток О.Браве, их распределение по сингониям. Понятие о пространственных группах симметрии. Симметрия 230 пространственных групп Е.С.Федорова. Символы А.Шенфлиса. Представление кристаллических структур в виде шаровых упаковок и кладок. Гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки. Координационные числа и координационные многогранники

2.2. Основные структурные типы кристаллических веществ. Систематика кристаллических структур. Описание кристаллических структур: число формульных единиц и стехиометрическая формула соединения, координационное число, координационный многогранник, рентгеновская плотность, плотнейшие упаковки и заполненность пустот, проекция на базовую плоскость. Описание структурных типов простых веществ (меди, магния, графита, алмаза и др.), бинарных соединений типа AX, AX<sub>n</sub> (галита, флюорита, рутила и др.), сложнооксидных соединений (шпинели, перовскита и др.). Кристаллохимическое строение силикатов. Систематика силикатов: островные [SiO<sub>4</sub>]<sup>4-</sup>, кольцевые [SiO<sub>3</sub>]<sub>n</sub><sup>2-</sup>, цепочечные [Si<sub>3</sub>O<sub>9</sub>]<sub>n</sub><sup>4-</sup>, слоистые [Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>]<sub>2</sub><sup>-</sup>, каркасные [SiO<sub>2</sub>], [AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>]<sup>1-</sup>, [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>]<sup>2-</sup> и др. Координационное состояние алюминия в силикатах. Различия в строении алюмосиликатов (полевые шпаты, нефелин, и др.) и силикатов алюминия (силиманит, дистен, муллит и др.)

2.3. Понятия полиморфизм и изоморфизм кристаллических твердых тел. Твердые растворы и условия их образования. Особенности полиморфизма на примере модификаций оксида кремния, оксида титана. Кристаллическая структура основных модификаций оксида кремния (кристобалит, тридимит, кварц). Твердые растворы, условия их образования. Изоморфизм.

2.4. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов. Уравнение Брегга-Вульфа и информативность рентгеновских методов анализа при изучении кристаллических веществ. Современные тематические базы данных по кристаллографии, кристаллохимии и минералогии, прикладные компьютерные программы для описания кристаллических твердых тел.

2.5. Кристаллохимия органических соединений.

## **Модуль 3. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел.**

3.1. Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам. Особенности состава и физические свойства. Генезис и формы нахождения минералов в

природе. Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам: генезис и формы нахождения минералов в природе, цвет, цвет черты, прозрачность, спайность, твердость, плотность и их применение в промышленности.

3.2. Важнейшие классы горных пород и их диагностика по физико-механическим свойствам. Особенности состава и физические свойства горных пород. Генезис и формы нахождения горных пород в природе. Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам: минеральный состав, структура, текстура и генезис горных пород и применение в промышленности.

3.3. Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории и дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм), микроскопический (в проходящем и отраженном свете) метод анализа.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	<b>Знать:</b>			
1	– основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;	+	+	+
2	– общие принципы классификации кристаллических структур;	+	+	
3	– основные методы исследования кристаллов и их физико-химические свойства	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
4	– решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;	+	+	
5	– устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами;	+	+	+
6	– используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание;			+
7	– использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
8	– методикой описания морфологии кристаллов.			
9	– навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа;		+	
10	– методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.			

	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
11	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	– УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
12	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	+	+
13	ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	+		+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. (32 акад. ч в 9 сем.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками их исследования. Максимальное количество баллов за практические работы – 20 баллов.

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1, 1.2	Определение кристаллографических характеристик кристаллических веществ	8
2	2.1	Определение основных кристаллохимических характеристик	2
3	2.1, 2.2	Составление описания типовых кристаллических структур	3
4	2.3	Решение некоторых типов расчетных задач по кристаллохимии	2
5	2.3	Компьютерное моделирование форм ограничения кристаллов с привлечением баз данных интернет ресурсов и специализированных программ	5
6	3.1	Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам	6
7	3.2	Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам	6

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Кристаллохимия*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 9 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала (выполнение домашних работ);
- подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и итоговой работе;
- подготовку доклада.
  - ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Предусмотрена подготовка доклада с максимальной оценкой в 10 баллов и регулярное выполнение домашних работ с максимальной оценкой в 15 баллов. Темы домашних работ №№ 1-4 оцениваются максимально в 5 баллов; темы № 5 и № 6 оцениваются максимально в 5 баллов, темы № 7 и № 8 оцениваются максимально в 5 баллов.

#### Примерный перечень тем докладов

Самостоятельный поиск научно-технической информации по заданной тематике, составление научного доклада с последующим выступлением на занятиях (3-5 минут) и показом презентации оценивается максимально в 10 баллов.

1. Методы выращивания кристаллов из растворов;
2. Методы выращивания кристаллов из расплавов;
3. Международная символика и символика Шенфлиса;
4. Кристаллохимическая классификация структур;
5. Полиморфизм;
6. Изоморфизм;
7. Рентгеновские методы анализа кристаллической структуры;
8. Кристаллохимическая классификация силикатов;
9. Обзор интернет-ресурсов по тематике «Кристаллохимия органических соединений»;
10. Обзор интернет-ресурсов по тематике «Кристаллохимия»;
11. Систематика минералов и горных пород;
12. Морфология природных кристаллов и их сростков;
13. Исследование минералов и горных пород с помощью микроскопа;
14. Осадочные горные породы: классификация и основные их представители;
15. Магматические горные породы: классификация и основные их представители;
16. Метаморфические горные породы;
17. Кристаллографические, кристаллохимическое и минералогическое описание минерала.

#### Примерный перечень тем домашних работ

1. Основные этапы развития минералогии (конспект). Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами;
2. Симметрия кристаллов: элементы симметрии, формула симметрии, категория, сингония, вид симметрии (конспект и практические задачи);
3. Морфология кристаллов (конспект, подготовка к практической работе);
4. Международная символика и теоремы сложения. Символика Шенфлиса (конспект);
5. Кристаллохимические характеристики типовых кристаллических структур (подготовка к практической работе);
6. Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии (подготовка к практической работе);
7. Диагностика минералов и горных пород по их физико-механическим свойствам (подготовка к практической работе);
8. Исследование природных кристаллических веществ в проходящем и отраженном

свете (подготовка к практической работе).

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому модулю) и итоговая работа. Максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов и составляет по 10 баллов за каждую.

**Модуль 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла, практическое задание оценивается максимально на 8 баллов.**

### Вопрос 1.1.

1. Приведите определение науки кристаллографии. Что такое кристаллы?
2. Приведите определения кристаллической структуры и пространственной решетки. Перечислите элементы пространственной решетки.
3. Что такое анизотропия/изотропия свойств кристалла? Поясните на примерах.
4. Что такое однородность свойств кристалла? Поясните на примере.
5. Что такое способность кристалла к самоограничению? Поясните на примере.
6. Что такое спайность кристалла? Приведите примеры минералов, обладающих спайностью.
7. Приведите определение симметрии кристалла и симметрических операций. Перечислите симметрические операции.
8. Приведите определение понятию «элемент симметрии». Перечислите элементы симметрии конечных фигур.
9. Опишите действие плоскости симметрии и центра симметрии.
10. Опишите действие оси симметрии второго порядка и оси симметрии третьего порядка.
11. Опишите действие оси симметрии четвертого порядка и оси симметрии шестого порядка.
12. Опишите действие инверсионной оси симметрии второго порядка и инверсионной оси симметрии третьего порядка.
13. Опишите действие инверсионной оси симметрии четвертого порядка и инверсионной оси симметрии шестого порядка.
14. Приведите определение понятия «формула симметрии». Перечислите виды симметрии кристаллов.
15. Перечислите категории симметрии кристаллов. Что такое сингония кристалла? Перечислите сингонии кристаллов.
16. Охарактеризуйте моноклинную сингонию.
17. Охарактеризуйте ромбическую сингонию.
18. Охарактеризуйте тригональную сингонию.
19. Охарактеризуйте тетрагональную сингонию.
20. Охарактеризуйте гексагональную сингонию.
21. Охарактеризуйте кубическую сингонию.
22. Сформулируйте 1 и 2 теоремы сложения элементов симметрии.
23. Сформулируйте 3 теорему сложения элементов симметрии и следствия из неё.
24. Сформулируйте 4 и 5 теоремы сложения элементов симметрии.
25. Что такое установка кристалла в пространстве? Опишите установку кристаллов триклинной сингонии.
26. Опишите установку кристаллов моноклинной сингонии.
27. Опишите установку кристаллов ромбической сингонии.
28. Опишите установку кристаллов тригональной сингонии.
29. Опишите установку кристаллов тетрагональной сингонии.



30. Опишите установку кристаллов гексагональной сингонии.
31. Опишите установку кристаллов кубической сингонии.
32. Что такое сферические проекции? Опишите принцип их построения.
33. Что такое стереографические проекции? Опишите принцип их построения.
34. Что такое проекции граней кристалла? Опишите принцип их построения.
35. Что такое форма кристалла? Перечислите виды форм кристаллов.
36. Перечислите открытые формы огранения низшей категории.
37. Перечислите открытые формы огранения средней категории.
38. Перечислите закрытые формы огранения низшей категории.
39. Перечислите закрытые формы огранения средней категории.
40. Перечислите закрытые формы огранения высшей категории.
41. Перечислите простые формы огранения низшей категории.
42. Перечислите простые формы огранения триклинной сингонии.
43. Перечислите простые формы огранения моноклинной сингонии.
44. Перечислите простые формы огранения ромбической сингонии.
45. Перечислите простые формы огранения средней категории.
46. Перечислите простые формы огранения тригональной сингонии.
47. Перечислите простые формы огранения тетрагональной сингонии.
48. Перечислите простые формы огранения гексагональной сингонии.
49. Перечислите простые формы огранения высшей категории.
50. Перечислите простые формы огранения кубической сингонии.

### **Вопрос 1.2.**

Практический вопрос к контрольной работе № 1 звучит одинаково во всех билетах:

Составьте описание основных кристаллографических характеристик (формулы симметрии, категории, сингонии, установки, стереографической проекции, проекции граней, простых форм огранения) на 3-х моделях кристаллов разных категорий (по выбору преподавателя).

Преподаватель осуществляет выбор практического задания для студента, выбирая из 29 наборов деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории, 20 деревянных моделей кристаллов высших категорий и 120 бумажных моделей кристаллов разных категорий.

**Модуль 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла; 3 практических вопроса максимально оцениваются по 2 балла каждый; вопрос на описание кристаллического вещества по карточке картотеки JCPDS оценивается на 2 балла.**

### **Вопрос 2.1.**

1. Приведите определения науки кристаллохимии и понятий трансляция, период трансляции.
2. Перечислите элементы симметрии бесконечных фигур.
3. Сформулируйте определение плоскости скользящего отражения. Перечислите типы плоскостей скользящего отражения.
4. Перечислите виды плоскостей скользящего отражения.
5. Сформулируйте определение винтовой оси симметрии. Как они обозначаются?
6. Сформулируйте понятие элементарной ячейки. Сформулируйте правила выбора элементарной ячейки.
7. Перечислите основные типы и формы элементарных ячеек.
8. Сформулируйте определение понятия трансляционная решетка.
9. Перечислите все трансляционные решетки.

10. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в триклинной и моноклинной сингониях.
11. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в ромбической сингонии.
12. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в тригональной сингонии.
13. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в тетрагональной сингонии.
14. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в гексагональной сингонии.
15. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в кубической сингонии.
16. Что такое пространственная группа симметрии? Перечислите типы пространственных групп по Федорову.
17. Опишите последовательность символов в пространственной группе по Федорову. Приведите примеры.
18. Как формируется символ пространственной группы по Шенфлюсу?
19. Как рассчитать стехиометрическую формулу соединения и число формульных единиц?
20. Что такое координационное число и координационный многогранник?
21. Какой координационный многогранник соответствует координационному числу 2? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
22. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 3? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
23. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 4? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
24. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 6? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
25. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 8? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
26. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 12? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
27. Приведите формула расчета рентгеновской плотности.
28. Приведите формулу расчета объема кубической ячейки и тетрагональной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
29. Приведите формулу расчета объема гексагональной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
30. Приведите формулу расчета объема ортогональной (ромбической) ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
31. Приведите формулу расчета объема моноклинной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
32. Что такое гексагональная плотнейшая упаковка? Приведите примеры соединений с гексагональной плотнейшей упаковкой.
33. Что такое кубическая плотнейшая упаковка? Приведите примеры соединений с кубической плотнейшей упаковкой.
34. Как формируются тетраэдрические пустоты? Как рассчитать заполненность тетраэдрических пустот.
35. Как формируются октаэдрические пустоты? Как рассчитать заполненность октаэдрических пустот.
36. Приведите уравнение Брэгга—Вульфа, поясните смысл входящих в него величин.
37. Перечислите рентгеновские методы исследования структур соединений и их особенности.
38. Какая информация представлена в идентификационной карте JCPDS?
39. Сформулируйте методику идентификации индивидуальных веществ и их смесей.
40. Что такое кремнекислородный тетраэдр? Что такое кремнекислородный мотив?
41. Сформулируйте принцип составления кристаллохимической формулы соединений.
42. Перечислите группы силикатов с конечными кремнекислородными мотивами.

43. Перечислите группы силикатов с бесконечными кремнекислородными мотивами.
44. Опишите особенности структуры островных силикатов и диортосиликатов. Приведите примеры.
45. Опишите особенности структуры кольцевых силикатов. Приведите примеры.
46. Опишите особенности структуры цепочечных силикатов. Приведите примеры.
47. Опишите особенности структуры ленточных силикатов. Приведите примеры.
48. Опишите особенности структуры слоистых силикатов. Приведите примеры.
49. Опишите особенности структуры каркасных силикатов. Приведите примеры.
50. Что такое полиморфизм. Приведите примеры полиморфных модификаций.

### Вопрос 2.2.

1. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\beta$ -Sn на базовую грань.
2. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки ZnS (сфалерит) на базовую грань.
3. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{ReO}_3$  на базовую грань.
4. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки PdO на базовую грань.
5. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\alpha$ -La на базовую грань.
6. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки RbCl на базовую грань.
7. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\alpha$ -Np на базовую грань.
8. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{Cu}_3\text{Au}$  на базовую грань.
9. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{CeO}_2$  на базовую грань.
10. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{AlB}_2$  на базовую грань.
11. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки BN на базовую грань.
12. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Ag на базовую грань.
13. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{Fe}_3\text{Al}$  на базовую грань.
14. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки FeS на базовую грань.
15. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки MnO на базовую грань.
16. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки PdO на базовую грань.
17. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  на базовую грань.
18. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{SrFeO}_3$  на базовую грань.
19. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки PtS на базовую грань.
20. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки C (графит) на базовую грань.

21. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{SrCl}_2$  на базовую грань.
22. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{Si}$  на базовую грань.
23. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\text{Zn}$  на базовую грань.
24. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки  $\alpha\text{-Fe}$  на базовую грань.
25. Плотность минерала составляет  $2,81 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: кальцит или церуссит.
26. Плотность минерала составляет  $3,01 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: андрадит или окерманит.
27. Плотность серебросодержащего минерала  $5,72 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: аргентопирит или прустит.
28. Расположите минералы по мере возрастания плотности фенакит, виллемит, монтichelлит.
29. Плотность минерала составляет  $2,95 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: магнезит или витерит.
30. Плотность минерала составляет  $3,52 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: пироп или альмандин.
31. Плотность минерала составляет  $3,26 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: фаялит или форстерит.
32. Расположите минералы по мере возрастания плотности: форстерит, виллемит, фаялит.
33. Расположите минералы по мере возрастания плотности: альмандин, андрадит, пироп.
34. Расположите минералы по мере возрастания плотности: витерит, кальцит, магнезит.
35. Расположите минералы по мере возрастания плотности: витерит, церуссит, кальцит.
36. Плотность минерала составляет  $3,85 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: альмандин или андрадит.
37. Плотность минерала составляет  $3,52 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: андрадит или пироп.
38. Плотность минерала составляет  $6,60 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: витерит или церуссит.
39. Плотность минерала составляет  $2,73 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: кальцит или витерит.
40. Плотность минерала составляет  $3,03 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: магнезит или кальцит.
41. Плотность минерала составляет  $2,98 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: магнезит или церуссит.
42. Плотность минерала составляет  $4,19 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: виллемит или фаялит.
43. Плотность минерала составляет  $2,98 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: фенакит или виллемит.
44. Плотность минерала составляет  $4,26 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: виллемит или форстерит.
45. Плотность минерала составляет  $2,75 \text{ г/см}^3$ . Установите, что это за минерал: кальцит или монтichelлит.

**Вопрос 2.2.**

Практический вопрос к контрольной работе № 2 звучит одинаково во всех билетах:

Составьте описание кристаллического вещества по карточке картотеки JCPDS (по выбору преподавателя).

Преподаватель осуществляет выбор практического задания для студента, выбирая из 30 карточек.

**Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 теоретических вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1, 3,2**

1. Что изучает минералогия? Что такое минералы? Приведите примеры.
2. Что такое морфология минерала? Что такое габитус кристалла? Приведите примеры.
3. Что такое облик кристалла? Приведите примеры.
4. Что такое искаженные и усложненные формы единичных кристаллов? Приведите примеры.
5. Перечислите виды закономерных сростков. Приведите примеры.
6. Перечислите виды приближенно-закономерных и не закономерных сростков. Приведите примеры.
7. Перечислите основные типы методов выращивания кристаллов. Какие условия влияют на рост кристаллов?
8. Опишите особенности выращивания кристаллов из растворов.
9. Опишите особенности выращивания кристаллов из расплавов.
10. Опишите особенности выращивания кристаллов из растворов в расплаве.
11. Перечислите типы и классы кристаллохимической классификации минералов.
12. Опишите класс самородных элементов на примере серы, алмаза, графита, золота.
13. Перечислите области применения минералов класса самородных элементов.
14. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния.
15. Перечислите области применения минералов класса оксидов и гидроксидов.
16. Опишите класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита.
17. Перечислите области применения минералов класса галогенидов.
18. Опишите класс сульфидов на примере пирита, халькопирита.
19. Перечислите области применения минералов класса сульфидов.
20. Опишите класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита.
21. Перечислите области применения минералов класса сульфатов.
22. Опишите класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны.
23. Перечислите области применения минералов класса карбонатов.
24. Опишите класс силикатов и алюмосиликатов на примере полевых шпатов, нефелина, каолина, талька.
25. Перечислите области применения минералов класса силикатов и алюмосиликатов.
26. Перечислите основные физико-механические свойства минералов.
27. Опишите такие свойства минералов, как цвет и цвет черты. Приведите примеры.
28. Опишите такие свойства минералов, как твердость и плотность. Приведите примеры.
29. Опишите такие свойства минералов, как спайность и излом. Приведите примеры.
30. Опишите такие свойства минералов, как прозрачность и блеск. Приведите примеры.
31. Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.
32. Что изучает петрография? Что такое горные породы?

33. Что такое мономинеральные и полиминеральные горные породы? Приведите примеры.
34. Перечислите виды первичных порообразующих минералов. Приведите примеры.
35. Охарактеризуйте магматический класс горных пород. Приведите примеры.
36. Перечислите области применения горных пород магматического класса.
37. Охарактеризуйте осадочный класс горных пород. Приведите примеры.
38. Охарактеризуйте метаморфический класс горных пород. Приведите примеры.
39. Классифицируйте магматические горные породы по генезису. Приведите примеры.
40. Приведите классификацию магматических горных пород по содержанию углекислоты.
41. Классифицируйте осадочные горные породы по генезису.
42. Классифицируйте обломочные осадочные горные породы по размеру обломков.
43. Перечислите основные физико-механические свойства горных пород.
44. Что такое структура горной породы? Перечислите структуры магматических горных пород.
45. Перечислите структуры осадочных горных пород.
46. Перечислите структуры метаморфических горных пород.
47. Опишите такие свойства горных пород, как цвет и минеральный состав. Приведите примеры.
48. Опишите такие свойства горных пород, как текстура и твердость. Приведите примеры.
49. Перечислите кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов.
50. Что такое изоморфизм? Приведите примеры природных твердых растворов.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – зачёт).

**Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 30 баллов, Итоговая контрольная работа содержит 3 вопроса: 1 вопрос (модуль 1) - 10 баллов, вопрос 2 (модуль 2) – 10 баллов, вопрос 3 (модуль 3) – 10 баллов.**

Итоговый контроль проводится в рамках аудиторного времени, в билете итоговой контрольной работы представлены теоретические и практические вопросы по 3-м модулям курса.

#### **Теоретические вопросы итоговой контрольной работы**

- 1 Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.
- 2 Основные свойства кристаллов: анизотропия/изотропия, однородность, способность ограняться, симметрия.
- 3 Кристаллография. Основные законы кристаллографии. Параметры грани. Символ грани.
- 4 Кристаллы. Зарождение и рост кристаллов. Условия, влияющие на форму растущих кристаллов.
- 5 Особенности методов выращивания из растворов, их достоинства и недостатки. Выбор метода выращивания.
- 6 Кристаллы. Особенности методов выращивания из расплавов, их достоинства и недостатки.
- 7 Кристаллы. Особенности методов выращивания из газовой фазы и из растворов в расплаве, их достоинства и недостатки.
- 8 Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие центра и плоскости симметрии.
- 9 Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие осей симметрии.

- 10 Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите инверсионных осей симметрии.
- 11 Симметрия кристаллов. Классификация кристаллов по формуле симметрии.
- 12 Международная символика (символы Германа-Могена). Теоремы сложения.
- 13 Законы расположения граней в кристаллах. Установки кристаллов.
- 14 Элементы симметрии. Стереографические проекции.
- 15 Законы расположения граней в кристаллах. Проекция граней.
- 16 Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения низшей категории.
- 17 Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения средней категории.
- 18 Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения высшей категории.
- 19 Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция, элементы бесконечных фигур. Плоскость скользящего отражения, типы ПСО (a, b, c, n, d).
- 20 Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция. Винтовая ось симметрии, направление вращения оси, период трансляции оси.
- 21 Трансляция. Трансляционные решетки (решетки Бравэ). Выбор и формы элементарных ячеек гексагональной и кубической сингонии.
- 22 Пространственные группы симметрии (Федоровские группы и символы Шенфлиса). Взаимосвязь между точечными и Федоровскими группами.
- 23 Описание кристаллических структур. Определение стехиометрической формулы и числа формульных единиц на примере определенной кристаллической структуры.
- 24 Описание кристаллических структур. Определение координационного числа и координационного многогранника на примере определенной кристаллической структуры.
- 25 Расчет объемов элементарных ячеек и рентгеновской плотности для кубической, тетрагональной, гексагональной, ромбической и моноклинной сингоний.
- 26 Плотнейшие упаковки. Пустоты. Опишите с помощью плотнейших упаковок 2 кристаллические структуры.
- 27 Уравнение Брэгга-Вульфа и рентгеновские методы изучения структур кристаллов.
- 28 Методика оценки параметров решетки кристаллов кубической, тетрагональной, тригональной и гексагональной сингонии.
- 29 Кристаллохимическая классификация силикатов
- 30 Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов
- 31 Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс самородных минералов на примере золота, графита, серы, алмаза
- 32 Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния
- 33 Минералогия. Классификация минералов. Опишите силикатов и алюмосиликатов на примере полевых шпатов, нефелина, каолина, талька
- 34 Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфидов на примере пирита, халькопирита
- 35 Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита
- 36 Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны
- 37 Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита
- 38 Минералогия. Морфология одиночных кристаллов и сростков

- 39 Минералогия. Физико-механические свойства минералов.
- 40 Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.
- 41 Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте магматический класс горных пород
- 42 Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте осадочный класс горных пород
- 43 Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте метаморфический класс горных пород
- 44 Физические свойства горных пород. Физико-механические свойства горных пород
- 45 Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов
- 46 Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах
- 47 Основные оптические характеристики кристаллов: показатель преломления, оптические индикатрисы кристаллов средней категории
- 48 Основные оптические характеристики кристаллов: показатель преломления, оптические индикатрисы кристаллов низшей категории
- 49 Основные оптические характеристики кристаллов: анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм)
- 50 Устройство микроскопа
- 51 Основные виды микроскопов
- 52 Методика изготовления шлифов

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А) Основная литература:**

1. Косенко, Н. Ф. Кристаллография и кристаллохимия : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. — Иваново: ИГХТУ, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107401> (дата обращения: 20.01.2020).
2. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Буланов, А. И. Сизых, А. А. Белоголов ; под научной редакцией Ф. А. Летникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 230 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07310-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438854> (дата обращения: 20.01.2020).
3. Баринаова О. П., Кирсанова С. В. Минералогия и кристаллография. Практические вопросы для аудиторных занятий и самостоятельной подготовки: учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 59 с.

#### **Б) Дополнительная литература:**

4. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник - М.: КДУ, 2010.- 588 с.
5. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебник - М.: КДУ, 2010. - 736 с.
6. Шаскольская М.П. Кристаллография: Учебное пособие для вузов.- М.:«Высшая школа», 1984. – 376 с.



7. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллографии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1987. – 40с.
8. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллохимии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1981. – 32с.
9. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов - М.: «Недра», 1965 – 306 с.
10. Бокий Г. Б., Кристаллохимия - М.: Наука, 1971. - 400с.
11. Бернштейн Д. Полиморфизм молекулярных кристаллов/Перев. с англ. под ред //МЮ Антипина и ТВ Тимофеевой. М. – 2007. - 500с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>.
  - Ресурсы издательства ELSEVIER: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
  - Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов МИНКРИСТ <http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus>.
  - Mineralogy Database <http://webmineral.com>.

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- конспекты лекций с иллюстративным материалом - 8;
- компьютерные презентации к лекциям – 8;
- наборы деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории -29;
- деревянные модели кристаллов высших категорий – 20;
- бумажные модели кристаллов разных категорий – 120;
- набор шаро-стержневых моделей кристаллических структур – 16;
- набор коллекций горных пород – 30;
- набор коллекций минералов -30;

При переходе на дистанционное и электронное обучение подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- конспекты лекций с иллюстративным материалом - 8;
- компьютерные презентации к лекциям – 8;
- фотографии наборов деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории -29;
- фотографии деревянных моделей кристаллов высших категорий – 20;
- фотографии шаро-стержневых моделей кристаллических структур – 16;
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 45).

При переходе на дистанционное и электронное обучение предполагается использование следующих образовательных технологий: ЭИОС, Zoom.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 20.01.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических

советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения 20.01.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 20.01.2020).

– Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03 7).

– При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 20.01.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.01.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.01.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины «Кристаллохимия» включает 3 модуля, каждый из них имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторного практикума. Изучение материалов 1 и 2 модуля заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы, третья контрольная работа выполняется после освоения 3 модуля. Каждая контрольная работа оценивается по 10 баллов. Оценка за выполнение практической работы состоит из 2-х составляющих: своевременный допуск к выполнению работы, защита практической работы. Результаты выполнения всех видов работ при освоении курса оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка освоения курса студентом составляет 100 баллов, из них: максимальная оценка за контрольные и проверочные работы составляет 30 баллов, максимальная оценка за практические задания – 20 баллов, максимальная оценка за самостоятельную работу составляет 20 баллов, максимальная оценка за итоговую контрольную работу составляет 30 баллов.

### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем

дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Кристаллохимия» изучается в 9 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Обязательным для выполнения являются 3 контрольные работы, практических заданий и написание итоговой контрольной работы. На занятиях студенту следует иметь 2 тетради: для выполнения практических работ и для записи лекций.

На первом занятии преподаватель знакомится со студентами, рассказывает о целях и задачах курса, его содержании, требованиях к освоению курса и предусмотренных в рамках курса видах работ. Преподаватель предоставляет старосте группы электронный комплект материалов по дисциплине, содержащий информацию о содержании курса, вопросы для подготовки к контрольным работам, примерный перечень тем практических занятий и домашних работ с указанием литературы для подготовки к их выполнению.

Преподавателю целесообразно вести учет посещаемости студентами занятий.

Оценка за выполнение практической работы является составной и включает в себя допуск и выполнение работы. Допуск студентов к выполнению работы производится ведущим преподавателем в день выполнения этой работы. На допуске преподаватель спрашивает студента о ходе выполнения работы, проверяет наличие подготовки к ней. За несвоевременный допуск или выполнение работы не в срок студент теряет по 0,5 баллов. За выполнение контрольной работы не в срок по неуважительной причине студент теряет 0,5 балла.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой деревянные, бумажные и шаростержневые модели, натурные образцы минералов и горных пород. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – <http://lib.muctr.ru/>. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки»-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	ЭБС ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

5.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
6.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
7.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchive">https://pubs.acs.org/page/remotearchive</a>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
8.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
9.	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
10	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Кристаллохимия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; кабинет оптики, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Оборудование для проведения практических занятий: микроскопы, рефрактометры, образцы для проведения кристаллооптических исследований, набор шаро-стержневых моделей и моделей кристаллов (бумажные и деревянные), наборы минералов и горных пород.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия: набор моделей элементов симметрии кристаллических структур и трансляционных решеток, плакаты, коллекции горных пород и минералов.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Мультимедийные технологии для демонстрации презентаций (ноутбук с доступом в интернет, проектор), программа для моделирования форм огранения кристаллов d3dcrystal.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал для подготовки и проведения занятий; раздаточный материал для выполнения контрольных работ, учебно-методические разработки в электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
2	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

3	программа для моделирования форм ограничения кристаллов d3dcrystal	Свободно распространяемая программа	нет	нет
---	--	-------------------------------------	-----	-----

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Основы кристаллография	Знает основные понятия кристаллографии; Умеет определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет методикой описания морфологии кристаллов.	Оценка за защиту практической работы и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ
Модуль 2. Основы кристаллохимия	Знает основные понятия кристаллохимии. Умеет определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет методикой описания основных типов кристаллических структур.	Оценка за защиту практической работы и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ
Модуль 3. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел	Знает основные понятия минералогии и петрографии. Умеет использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет методикой диагностики минералов и горных пород.	Оценка за защиту практической работы и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ



## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Кристаллохимия»  
**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «_____» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «_____» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «_____» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Строение вещества»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена профессором кафедры общей и неорганической химии, доктором химических наук Кузнецовым В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» июня 2020 г, протокол № 9.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	8
4. Содержание дисциплины	9
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	9
4.2. Содержание разделов дисциплины	9
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	13
6. Практические и лабораторные занятия	15
6.1. Практические занятия	15
6.2. Лабораторные занятия	15
7. Самостоятельная работа	15
8. Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины	16
8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	16
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	16
8.3. Структура и примеры билетов зачета	18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1. Рекомендуемая литература	19
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10. Методические указания для обучающихся	21
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	22
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	22
11. Методические указания для преподавателей	22
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	22
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	33
13.2. Учебно-наглядные пособия	33
14. Требования к оценке качества освоения программы	33
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ.

Программа относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать теоретической и практической подготовкой в области математики, физики, неорганической химии, органической химии, информатики.

**Цель дисциплины** состоит в изучении вопросов теории химической связи и электронного строения молекул. Особое внимание уделяется учению о симметрии, теории групп, а также использованию данных понятий в теории химического строения.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Строение вещества» является установление взаимосвязи строения и свойств веществ, а также их реакционной способности; ознакомление с существующими методами расчета характеристик химической связи в соединениях; отработка практических навыков расчета химической связи в системах с делокализованной  $\pi$ -связью.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Строение вещества*» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива</p>	<p>Производственные и научные подразделения.</p>	<p><b>ПК-1-н.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.</p>	<p><b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>Анализ опыта преподавания по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.</p>
		<p><b>ПК-3-н.</b>Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3-н.2.</b>Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Анализ опыта преподавания по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.</p>

В результате изучения дисциплины «Строение вещества» студент должен

*Знать:*

- основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей;
- метод констант экранирования Слейтера;
- символику атомных термов;
- теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля.

*Уметь:*

- вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах, проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;
- представлять графически полярные диаграммы волновых функций;
- производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов;
- использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях.

*Владеть:*

- четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Программа относится к вариативной части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать теоретической и практической подготовкой в области математики, физики, неорганической химии, органической химии, информатики. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета.

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>
Лекции	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2	0,7	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8		23,8
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Вид контроля</b>	Зачет			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	5 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>36</b>	<b>1,3</b>	<b>36</b>



Лекции	0,45	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,7</b>	<b>18</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,15	0,7	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8		23,8
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Вид контроля</b>	Зачет			

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела	Часов		
		Всего	Ауд.	СР
<b>1.</b>	<b>Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов,</b> в том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
			6 6	8
<b>2.</b>	<b>Электронное строение атомов и Периодический закон,</b> в том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
			6 4	6
<b>3.</b>	<b>Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз,</b> в том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>10</b>
			16 10	10
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>24</b>

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов

1. Одноэлектронные волновые функции атома водорода. Квантовые состояния электрона. Решение уравнения Шредингера для одноэлектронного атома.

Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ.

Основы классической теории химического строения. Основные положения классической теории химического строения. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения. Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Волновое уравнение Шредингера – основной постулат квантовой механики. Основные понятия и принципы квантовой химии.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Преобразование координат и разделение переменных. Анализ  $\Phi$ -,  $\Theta$ - и радиального уравнений. Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона. Эксперимент Штерна и Герлаха.

Волновые функции электрона в атоме водорода. Анализ радиальной и угловой составляющих собственных функций электронов в атоме водорода для различных значений  $n$ . Функции радиального и углового распределения вероятности электронов для различных состояний. Контурные и полярные диаграммы электронных плотностей для водородоподобных орбиталей. Симметрия атомных орбиталей.

Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.

2. Метод Хартри-Фока. Волновые функции по Хартри-Фоку. Приближенный метод решения уравнения Шредингера и точность этого приближения. Рассмотрение движения электрона в определенном модельном потенциале.

3. Многоэлектронные атомы и периодическая система химических элементов. Понятие о методе самосогласованного поля. Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

## **Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.**

1. Принцип Паули как фундаментальный принцип квантовой механики. Следствия из принципа Паули.

2. Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

3. Символика термов атомов. Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу ( $l-s$ -«связь»). Понятие о  $j-j$ -«связи». Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Электрические и магнитные свойства. Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные (ЭПР и ЯМР) методы исследования строения молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных.

## **Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.**

1. Понятие о приближенных способах решения уравнения Шредингера – методе возмущений и вариационном методе. Вековые уравнения. Теория молекулярных

орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала. Сравнение методов МО и ВС.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя. Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной  $\pi$ -связью. Порядок связи и межатомное расстояние.

Соотношение между электронной плотностью, порядком связи и ее энергии. Понятие о расширенном методе Хюккеля. Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Нормальные колебания, частоты нормальных колебаний и частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой. Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков. Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.

2. Основные элементы и операции симметрии. Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей молекул. Классификация квантовых состояний молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей.

Влияние симметрии равновесной конфигурации ядер на свойства молекул и их динамическое поведение (дипольный момент и моменты инерции, форма нормальных колебаний, вырождение состояний, сохранение орбитальной симметрии при химических реакциях и т.п.). Орбитальные корреляционные диаграммы.

3. Приводимые и неприводимые представления точечных групп симметрии. Матрицы преобразования и представление группы симметрии. Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Основные свойства неприводимых представлений. Таблицы характеров групп.

4. Описание химической связи в комплексных соединениях с использованием теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления лигандами  $d$ -орбиталей комплексобразователя от различных факторов. Энергия стабилизации кристаллическим полем лигандов в полях разной симметрии. Ковалентные связи в комплексах. Нефелоксетический ряд лигандов. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.

Применение теории симметрии для объяснения химической связи в комплексных соединениях. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование  $\pi$ -связи в комплексных ионах.

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры.

5. Строение конденсированных фаз. Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Аморфные вещества. Жидкости. Особенности строения полимерных фаз.

Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции.

Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл.

Строение мезофаз. Определение мезофаз. Методы изучения их структуры. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы.

Поверхность конденсированных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
1.	Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей			+	
2.	Метод констант экранирования Слейтера	+			
3.	Символику атомных термов		+		
4.	Теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля			+	
	<b>Уметь:</b>				
5.	Вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах	+			
6.	Проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам		+		
7.	Представлять графически полярные диаграммы волновых функций	+			
8.	Производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов	+			
9.	Использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях			+	
	<b>Владеть:</b>				
10.	четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах	+		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
10.1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	+	+	+

1 2.	ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.	ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+
1 3.	ПК-3-н.Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н.2.Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки химиков по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Строение вещества» в объеме 16 часов (0,44зач. ед.) в 5 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на расширение знаний о строении химических соединений, закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

#### Примерный перечень практических занятий

Раздел	Темы практических занятий
Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов.	Решение уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые состояния электрона в атоме водорода.
	Волновые функции Слейтера. Расчёт энергии электронов с помощью метода констант экранирования.
	Приближённые методы решения уравнения Шредингера.
Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.	Принцип Паули. Правило Хунда. Атомные спектры и символы термов.
	Расчёт эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов в молекулах.
Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи.	Классификация молекул по точечным группам симметрии.
	Применение метода МО для многоатомных молекул. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах.

### 6.2. Лабораторные работы.

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебной программой дисциплины «Строение вещества» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 час. в 5 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 5 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 15 баллов.

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел1.	Построение полярных диаграмм для гибридных волновых функций

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

#### Примеры контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрены 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15, 12 и 18 баллов соответственно.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов	Контрольная работа. Правила Слейтера, константы экранирования, функции радиального распределения вероятности электрона
Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон	Контрольная работа. Термы основного и возбужденного состояний атомов
Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.	Контрольная работа. Вековые уравнения, порядок связи, электронная плотность, индексы свободной валентности, метод МО по Хюккелю, точечные группы симметрии, теория кристаллического поля

#### Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов.

1. Кратко пояснить, что называется полярной диаграммой волновой функции. Построить полярную диаграмму волновой функции  $2p_x$  на плоскости

$$\Psi_{2p_x} = R(r) \cdot \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \cdot \sin \theta \cdot \cos \varphi$$

и изобразить полярную диаграмму волновой функции  $3d_{xy}$  (без построения).

2. Используя правила Слейтера, вычислить  $Z_{эф}$  для следующих электронов:

- а) валентного электрона атома кальция;
- б) 4s-электрона атома марганца;
- в) 3d-электрона атома марганца;
- г) валентного электрона атома хлора.

3. Экспериментальное значение первой энергии ионизации атома гелия составляет 24,6 эВ. Вычислить константу экранирования для электрона оболочки  $1s$ .

4. Построить зависимость функции радиального распределения вероятности электрона от  $r$  для состояния  $2s$ . Использовать данные:

$$\Psi_{2s} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi d_0^5}} \cdot (2d_0 - r) \cdot e^{-r/2d_0}.$$



Оценка заданий:

№ задания	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Σ</b>
Оценка, балл	3	2	4	6	15

## Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон

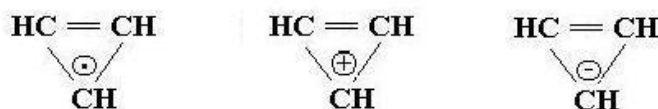
1. Указать число микросостояний для электронных конфигураций  $s^2$  и  $d^{10}$ . Привести термы этих состояний.
2. Привести термы основного состояния для атомов (каждому студенту дается задание из восьми химических элементов).
3. Указать термы основного и возбужденного состояний для двух эквивалентных  $d$ -электронов ( $n - \text{одинаково}$ ).

Оценка заданий:

№ задания	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Σ</b>
Оценка, балл	4	2	6	12

## Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.

1. Составить систему вековых уравнений для следующих частиц:



и вычислить энергию соответствующих  $\pi$ -молекулярных орбиталей. Указать, какая из частиц является наиболее устойчивой.

2. Вычислить: а) порядок связей; б) электронную плотность ( $\pi$ -электронный заряд) каждого атома углерода; в) индексы свободной валентности атомов углерода в молекуле  $C_6H_6$ .

3. Вычислить энергии  $\pi$ -МО в молекуле формальдегида. Использовать следующие параметры:  $\alpha_0 = \alpha + 0,7\beta$ ;  $\alpha_C = \alpha + 0,2\beta$ ;  $\beta_{C-O} = 1,1\beta$ .

4. Используя таблицы характеров неприводимых представлений точечных групп, осуществить приведение приводимых представлений  $T_5$  и  $T_9$ :

$C_{2V}$	E	$C_2$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$	$C_{3V}$	E	$2C_3$	$3\sigma_{xv}$
$T_5$	30	0	0	10	$T_9$	7	-2	1

5. Представить схему распределения электрона на  $\sigma$ -МО в октаэдрическом комплексе  $[Cr(CN)_6]^{3-}$ .

Представить распределение электронов на  $d$ -орбиталях комплексообразователя в слабом тетраэдрическом поле лигандов для  $Ti^{3+}$  и  $Fe^{2+}$  и вычислить ЭСКП (в единицах  $\Delta_T$ ).

Оценка заданий:

№ задания	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Σ</b>
Оценка, балл	3	3	3	5	4	18

### 8.3. Вопросы для итоговой контрольной работы. Структура и примеры вариантов итоговой контрольной работы.

Итоговая контрольная работа по дисциплине «Строение вещества» проводится в 5 семестре в письменной форме. На выполнение заданий отводится 90 минут.

Билет для проведения итоговой контрольной работы содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка по дисциплине складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 15 баллов), контрольные работы (максимум 45 баллов) и итоговую контрольную работу (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

### **Примеры вопросов итоговой контрольной работы**

Основные положения классической теории химического строения.

Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода.

Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона.

Волновые функции по Хартри-Фоку.

Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

Принцип Паули и следствия из него.

Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу.

Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением.

Вековые уравнения. Теория молекулярных орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя.

Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной  $\pi$ -связью. Порядок связи и межатомное расстояние.

Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул.

Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Таблицы характеров групп.

Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления от различных факторов. ЭСКПлигандов в полях разной симметрии.

Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.

Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование  $\pi$ -связи в комплексных ионах.

Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью.

Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Особенности строения полимерных фаз.

Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости.

Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов.

Структура жидких электролитов.

Строение мезофаз. Пластические и жидкие кристаллы.

Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов. Симметрия кристаллов.

Вариант № 1

1. Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения из термов в основном состоянии.
2. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.
3. Используя справочные данные, построить полярную диаграмму угловой части волновой функции для  $3d_{z^2}$  состояния электрона в атоме водорода.
4. Привести схему МО в октаэдрическом комплексе  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  при учете  $\sigma$ - и  $\pi$ -связываний.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	$\Sigma$
Оценка, балл	10	10	10	10	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела [Текст]: учебное пособие / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 495 с.
2. Карапетьянц, М. Х. Строение вещества [Текст]: учебное пособие для вузов / Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 304 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Яцимирский К. Б. Химическая связь: учебное пособие / К. Б. Яцимирский, В. К. Яцимирский. - Киев: Вицашк., 1975. - 303 с.
2. Грей Г. Электроны и химическая связь: пер. с англ. / Г. Грей. - М.: Мир, 1967. - 234 с.
3. Коулсон Ч. Валентность: пер. с англ. / Ч. Коулсон. - М.: Мир, 1965. - 426 с.
4. Маррел Дж. Теория валентности: пер. с англ. / Дж. Маррел, С. Кеттл, Дж. Теддер. - М.: Мир, 1968. - 520 с.
5. Картмелл Э. Валентность и строение молекул: пер. с англ. / Э. Картмелл, Г. В.А. Фоулс. - М.: Химия, 1979. - 359 с.
6. Майер И. Избранные главы квантовой химии. Доказательства теорем и вывод формул: учебник: Пер. с англ. / И. Майер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 384 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ) ISSN0203-6088;
- «Координационная химия» ISSN 0132-344X;
- «Журнал неорганической химии» ISSN0044-457X;
- «Электрохимия» ISSN 0424-8570;
- «InorganicaChimicaActa» ISSN 0020-1693;
- «Dalton Transactions» ISSN 1477-9234;
- «Angewandte Chemie International Edition» ISSN 1433-7851;

Политематические базы данных (БД):

- США: CAPLUS; COMPENDEX;

- Великобритания: INSPEC;
- Франция: PASCAL.

### **9.3 Средства обеспечения усвоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения усвоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 235);
- банк тестовых заданий для текущего контроля усвоения дисциплины (общее число вопросов – 200);
- банк тестовых заданий для итогового контроля усвоения дисциплины (общее число вопросов – 200).

Для усвоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%С7> (дата обращения: 20.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05.2020).

При усвоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Строение вещества» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала,

материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

### **Контрольные работы**

**Проводятся 3 контрольные работы** в часы практических занятий. Продолжительность контрольных работ 1 и 3 – по 60 минут, продолжительность контрольной работы 2 – 30 минут.

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из четырех заданий по темам: правила Слейтера, константы экранирования, функции радиального распределения вероятности электрона.

На одиннадцатой неделе проводится **2-я контрольная работа**, которая включает в себя три задания, а именно задания по теме: термы основного и возбужденного состояний атомов.

На пятнадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа**, которая состоит из пяти заданий по темам: вековые уравнения, порядок связи, электронная плотность, индексы свободной валентности, метод МО по Хюккелю, точечные группы симметрии, теория кристаллического поля.

На шестнадцатой неделе проводится **итоговая контрольная работа**, которая состоит из четырех заданий по всем темам. Максимальная оценка итоговой контрольной работы составляет 40 баллов

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 15 баллов), контрольные работы (максимум 45 баллов), итоговую контрольную работу (максимум 40 баллов).

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Строение вещества» изучается в 5 семестре.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по курсу "Строение вещества", является изложение вопросов теории химической связи и общих положений квантовой теории и строения атомов. В курсе также рассматривается учение о симметрии, теории групп и применения этих понятий в теории химического строения.

Для лучшего усвоения и закрепления излагаемого на лекциях материала по основным разделам курса предполагается выполнение упражнений и индивидуального домашнего задания. Умение решать задачи позволяет студентам более глубоко понять основные теоретические концепции строения вещества, что способствует успешному освоению курса квантовой химии.

На практических занятиях рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:  
- результаты решения уравнения Шредингера для одноэлектронных систем;

- способы наглядного изображения волновых функций, построение полярных диаграмм;
- вычисление энергии ионизации многоэлектронного атома с использованием метода констант экранирования Слейтера;
- нахождение термов основных состояний атомов (правила Хунда);
- расчеты химической связи в системах с делокализованной  $\pi$ -связью (метод Хюккеля);
- объяснение химической связи в комплексных соединениях и интерпретация их свойств на основе теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMSMoodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>



4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

7	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecaccess">https://pubs.acs.org/page/remotecaccess</a></p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUymdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUymdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> </ul>

			Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
19	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

		адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и научометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Строение вещества» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебные пособия по дисциплине.  
Электронные презентации к разделам дисциплины.  
Справочные материалы в печатном и электронном виде.  
Кафедральные библиотеки электронных изданий.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.  
Проекторы и экраны.  
Копировальные аппараты.  
Локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.  
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная



#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов</p>	<p><b>Знает:</b> - метод констант экранирования Слейтера; <b>Умеет:</b> - вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах; - представлять графически полярные диаграммы волновых функций; - производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов; <b>Владеет:</b> - четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.</p>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за 1 контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу.</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Электронное строение атомов и Периодический закон.</p>	<p><b>Знает:</b> - символику атомных термов; <b>Умеет:</b> - проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;</p>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за 2 контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу.</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.</p>	<p><b>Знает:</b> - основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей; - теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля. <b>Умеет:</b> - использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях. <b>Владеет:</b> - четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.</p>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за 3 контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу.</p>

#### 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Строение вещества»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация
  - «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Информационные технологии в научной деятельности»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена:

к.х.н., доцент, профессор кафедры информационных компьютерных технологий  
**Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 18 » июня 2020 г., протокол № 25

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	1
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	1
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	1
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	2
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	7
6.1. Практические занятия .....	7
6.2. Лабораторные занятия .....	8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	8
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ .....	8
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
8.1. Примерная тематика практических работ.....	8
8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	9
8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	10
8.4. Структура и примеры билетов для экзамена .....	11
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
9.1. Рекомендуемая литература.....	11
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	12
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	12
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	13
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий .....	13
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.....	15
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....	15
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий .....	15
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий .....	16
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, .....	17
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	17
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	27
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	27
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства .....	27
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	27
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	28
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	28
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	30

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Информационные технологии в научной деятельности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

### **Цель дисциплины**

Целью дисциплины является подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

### **Задача дисциплины:**

- обобщение знаний о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними, выделение конкретных информационных технологий, необходимых для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- обучение основным подходам для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности;
- формирование практических навыков информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- обобщение знаний об интернете, как технологии, способов работы с ним и использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Информационные технологии в научной деятельности» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Информационные технологии в научной деятельности» при подготовке химиков по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).</p>	<p>Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>		<p>ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных. ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.</p>	



В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

**Уметь:**

- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;

**Владеть:**

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,68</b>	<b>23,8</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>		<b>0,2</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,68</b>	<b>17,85</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>		<b>0,15</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Практ. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
1.1	Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем	6	1	3	2

1.2	Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных	6	1	3	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
2.1	АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International	6	1	3	2
2.2	Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск	6	1	3	2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
3.1	Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук	7	2	3	2
3.2	Информационные возможности ScienceDirect и электронного издания Американского химического общества	7	2	3	2
3.3	Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации	8	2	3	3
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Источники патентной информации</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности	7	2	3	2
4.2	Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации	8	2	3	3
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
5.1	Интернет как технология	5	1	2	2
5.2	Поисковые системы и энциклопедические порталы	6	1	3	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.**

**1.1. Основные понятия и термины в области информационных технологий и информационных систем.** Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

**1.2. Информационные издания и Базы данных.** Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

**Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.**

**2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International.** Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

**2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск.** Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

**Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.**

**3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук.** Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др.

**3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества.** Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

**3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации.** Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

**Раздел 4. Источники патентной информации.**

**4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности.** Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

**4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации.** Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

**Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.**

**5.1. Интернет как технология.** Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

**5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы.** Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	<b>Знать:</b>					
1	– основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;	+				+
2	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;		+	+	+	
3	– общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;	+	+			+
	<b>Уметь:</b>					
4	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;	+	+	+	+	
5	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;	+	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>					
6	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	+		+		
7	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;		+	+	+	+
8	– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>				
9	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных				
10	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)				

11	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных	+	+	+		+
	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	+	+	+		+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические работы по дисциплине «Информационные технологии в научной деятельности» выполняются в соответствии с Учебным планом во 2 семестре и занимают 32 акад. ч. Практические работы охватывают все разделы дисциплины и включают в себя 11 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практические занятия работ их число может быть уменьшено. Выполнение практических работ способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Информационные технологии в научной деятельности», а также отработке навыков работы с различными интернет-ресурсами и технологиями.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1.1	Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.	3
2	1.2	Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».	3
3	2.1	Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык. Информационно-поисковая система – STN-International.	3
4	2.2	Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.	3
5	3.1	Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др.	3
6	3.2	Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct	3
7	3.3	Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.	3
8	4.1, 4.2	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д	3
9	4.2	Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET	3
10	5.1	Информационные ресурсы Интернет: технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети	2
11	5.2	Поисковая система Google. Сервисы портала Google.	3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
		Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki.	

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Информационные технологии в научной деятельности» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 акад. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного учебного материала;
- подготовку к выполнению практических и контрольных работ;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

Общая оценка зачета складывается путем суммирования:

- оценок за практические работы: предусмотрено выполнение 11 практических работ (максимум 50 баллов), контрольные работы предусмотрены по темам разделов 2 – 4 по 10 баллов (максимум 30 баллов); оценка за самостоятельную работу (реферат) – (20 баллов).

### 8.1. Примерная тематика практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Для выполнения заданий необходим стабильный доступ в интернет. Всего программой дисциплины предусмотрено 11 работ, для отработки навыков работы с информационно-поисковыми системами. Максимальная оценка за выполнение 1, 2, 4, 10 и 11 практические работы – 4 балла, за выполнение 3, 5 – 9 работ – по 5 балла каждая. Максимальная оценка за выполнение всех 11 работ составляет 50 баллов. Количество заданий и баллов за каждое задание может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

В ходе выполнения практических заданий студенты знакомятся с организацией, структурой и видами поиска информации в различных информационно-поисковых



системах и базах данных. Используя информационно-поисковый язык, а также язык запросов, ищут необходимую информацию в рассматриваемых системах.

Темы практических работ:

1. Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Составление логики и стратегии поиска.
2. Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».
3. Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Информационно-поисковая система – STN-International.
4. Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.
5. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др
6. Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct
7. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.
8. Автоматизированная информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS)
9. Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET
10. Технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети
11. Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki

## 8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Для контроля выполнения самостоятельной работы по данной дисциплине студентами выполняется самостоятельная работа (реферат) в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся на последней неделе. Максимальная оценка данного вида работы – 20 баллов.

Задание к самостоятельной работе (реферат) включает в себя проработку обучающимся источников информации по теме его выпускной квалификационной работы (ВКР) (по согласованию с преподавателем). Оценка работы складывается из совокупности факторов, описанных ниже.

По заданной тематике требуется найти необходимое количество литературных источников по различным типам, указанным ниже в таблице. Суммарное количество найденных источников должно быть в диапазоне от 10 до 20 штук. Поиск проводить в рассмотренных в течение семестра электронных ресурсах<sup>1</sup>. Источники, которые есть **только в электронном виде**, не учитываются (сайты, онлайн-статьи и т.п.).

Тип публикации	Общее количество		Количество по источникам	
	Российских	Иностранн.	Российских	Иностранн.
Диссертации (ссылка + аннотация, автореферат)	4	2	2	1
Монографии (ссылка + аннотация + оглавление)			2	1
Статьи в научных журналах и сборниках (аннотация)	4	5	2	3

<sup>1</sup> Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

Тип публикации	Общее количество		Количество по источникам	
	Российских	Иностранн.	Российских	Иностранн.
Статьи в научных журналах и сборниках (полнотекст.)			2	2
Патенты (ссылка + аннотация.)	RU – 2	EP – 1 US – 1 Прочие – 1	2	3

Каждая ссылка должна быть снабжена индивидуальным номером и краткой информацией о месте нахождения, а также краткой аннотацией (если имеется).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую, всего 30 баллов.

#### Раздел 1.

Контрольных работ не предусмотрено.

#### Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

**Задание 1. Выполнить поиск информации в российских источниках (ВИНИТИ, РГБ, eLibrary, STN-International) по заданным темам (найти по 3-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):**

1. Электролитические покрытия цинка / железа с высоким содержанием железа
2. Электроосаждение блестящих цинковых покрытий из сульфатного электролита
3. Электроосаждение медных и цинковых покрытий из электролитов на основе аминотриса (гидроксиметил)метана
4. Элементный состав и структура покрытий, нанесенных из электролитов цинкования на поверхность фольги электролитической меди
5. Влияние состава электролита и условий электролиза на формирование композиционных электрохимических покрытий с матрицей из цинка и никеля

#### Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

**Задание 1. Выполнить поиск информации в зарубежных источниках (SCIENCE DIRECT, TAYLOR&FRANCIS, SPRINGER, Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy) по заданным темам (найти по 2-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):**

1. Керамические пленки TiO<sub>2</sub>, полученные микроплазменным окислением.  
*Key words: Micro-plasma oxidation, TiO<sub>2</sub> ceramic films, Photocatalytic activity*
2. Синтез TiO<sub>2</sub> керамических мембран.  
*Key words: Perovskites, TiO<sub>2</sub> ceramic membrane, Sol-gel method*
3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для бронированного применения  
*Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика*
4. Реологические свойства цементов, смешанных с полимерными структурами.  
*Keywords: Cements, polymer modification, rheological properties,*

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ**

**Вариант 1**

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК )*

Механосинтез композиционных нанопорошков .

Сакардина Е.А.

МПК А61К 33/26

**Вариант 2**

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК )*

Очистка оборотных растворов выщелачивания от фосфатов и фторидов.

Школьник В. С.

МПК А61К 33/10

**Вариант 3**

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК )*

Фосфатный адсорбент.

Жарменов А. А.

Пат. 2549845 Россия

**Вариант 4**

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК )*

Получение сжатого осушенного газа.

Кириченко А. С.

МПК А61Р 13/12

**Раздел 5.**

Контрольных работ не предусмотрено.

**8.4. Структура и примеры билетов для экзамена**

Экзамен по данной дисциплине в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1. Рекомендуемая литература**

**А. Основная литература**

1. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: <http://moodle.muctr.ru/file.php/27/site/index0.html>

2. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=27>

3. Международная сеть научно-технической информации STN – International: <http://www.stn-international.de> и <http://cas.org/products/stnfamily/index.html>

4. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.

5. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров .-КНИТУ. – Казань.- 2014 .- 142с

6. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М. : Прометей, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html>

### **Б. Дополнительная литература**

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [ Электронный учебник] Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2>
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. ГОСТ Р55386-2012 – Интеллектуальная собственность. Термины и определения.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

В образовательном процессе используются интерактивные выходы на автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) и базы данных ВИНИТИ, Science Direct, Scopus, Web of Science, патентные базы данных FIPS, USPTO, espacenet

- <http://www.viniti.ru/>
- <https://www.sciencedirect.com/>
- <https://www.scopus.com/>
- <https://apps.webofknowledge.com/>
- <https://www1.fips.ru>
- <https://www.uspto.gov/>
- <https://worldwide.espacenet.com/>
- <http://www.chem.msu.ru/rus/library/> Информационный портал химфака МГУ

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации – 11 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект лекций, включающий 11 тем;
- банк заданий к контрольной работе по разделу 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 30);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 3 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 4 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50).

При переходе на ЭО и ДОТ:

- сочетание технологий (ЭИОС РХТУ, работа по E-mail, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, Discord).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 10.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 10.05.2020).

– Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.05.2020).

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Информационные технологии в научной деятельности» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в научной деятельности» предусматривает проведение практических занятий в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 семестре. Практические работы охватывают все пять разделов (в среднем по 6-7 часов работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения практических работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области информационного поиска и аналитического анализа найденной литературы, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению практических работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, а также формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления практических работ.

При подготовке к выполнению практических работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

- сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «Информационные технологии в научной деятельности» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области информационного поиска и иноформационно-аналитических систем;

- творческий аналитический подход к полученным в работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к практической работе ориентирована, в первую очередь, на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

По каждой практической работе студент выполняет отчет, который включает: титульный лист с названием работы, оформленный по стандарту (включает заголовок с указанием университета и ведомства, которому подчиняется университет, ФИО студента и преподавателя, указание учебной группы студента, года выполнения), задание по работе. Преподаватель проверяет отчет, проводит собеседование, которое включает устные ответы студента на вопросы по теоретическому материалу соответствующей лекции. В работе должны быть представлены исходная информация о соответствующем информационном ресурсе, корректно изложены логика и стратегия поиска, использованы соответствующие элементные лимитации, элементы селекта и т.д. Полученные результаты поиска должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» по оформлению библиографических ссылок.

Содержание и оформление практических работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины предусматривает самостоятельную подготовку к практическим занятиям и проработку материала, пройденного на занятиях, с использованием персонального компьютера. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу – подготовку к практическим занятиям.

Задания для самостоятельной работы максимально приближены к темам выпускных квалификационных работ, реализуемых на данном направлении подготовки. Таким образом, анализируя современные источники информации, проводя поиск информации в различных базах данных, проводя контентный анализ, студент готовит (создает) комфортную среду по теме выпускной работы для определения современного состояния проблемы, определения тенденций и прогноза развития объекта исследования. Самостоятельная работа по курсу помогает закрепить полученные знания по дисциплине. При успешном освоении курса студент получит базовые навыки поиска, обработки, анализа информации и применения полученных результатов непосредственно в своей профессиональной деятельности.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), практических работ (максимальная оценка 50 балла) и самостоятельной работы (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

Контроль за освоением дисциплины производится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

## **10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

# **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Информационные технологии в научной деятельности» изучается во 2 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам программы, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Информационные технологии в научной деятельности», является формирование у студентов компетенций в области системного и критического мышления (способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий), технического проектирования (способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии), профессионального совершенствования (способность находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности).

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, а также ведущих мировых университетов.

В вводном занятии дисциплины следует остановиться на тенденциях развития информационных технологий, специфики информационных потоков, провести обзор современных информационно-поисковых систем, баз данных, в общих чертах дать описание интернет-технологий, разработки сайтов, организации блогов и вебинаров. В дальнейшем перейти к детальному рассмотрению особенностей структуры и работы с тем или иным интернет-источником.

5-й раздел при необходимости может даваться после 1-го раздела.

Курс имеет практическую часть в виде практических работ, а также много времени отводится на самостоятельную проработку материала. В практической части в виде практических занятий предполагается обучение студентов возможностям применения полученных знаний для решения конкретных практических задач научно-образовательного процесса, задач сбора, обработки и анализа информации.

Поскольку ряд интернет-ресурсов доступен только с IP-адресов университета, то часть самостоятельной работы, а также подготовка реферата, осуществляется в университете. Тематика выполнения реферата предлагается студентам на основании тем ВКР, реализуемых на данном направлении подготовки, с коррекцией преподавателя в сторону сужения или расширения темы в зависимости от предполагаемого количества источников.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные или практические работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль знаний и проверка самостоятельно выполняемых заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).



## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международно й компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных материалов</p>

			<p>в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.)  <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
22	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>



		<p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote- access</a></p>	
23	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19- response/publishing-remote- access</a></p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Информационные технологии в научной деятельности» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов по теме занятия.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материалы по курсу.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM-170298	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2020

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.	<i>Знает:</i> – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации. <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации. <i>Владеет:</i> – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними; – основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за практическую работу.
<b>Раздел 2.</b> Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации. <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных	Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №1.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
областям.	<p>информационных массивах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</li> <li>– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;</li> <li>– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;</li> <li>– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</li> <li>- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №2.</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Источники патентной информации.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;</li> <li>– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</li> <li>– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в</li> </ul>	<p>Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №3.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	своей профессиональной деятельности.	
<b>Раздел 5.</b> Интернет как технология и информационный ресурс.	<i>Знает:</i> – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации. <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; – основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за практическую работу; Оценка за итоговую работу.

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Информационные технологии в научной деятельности»  
основной образовательной программы  
Направление подготовки - 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация – «Медицинская химия»**

**Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Защита интеллектуальной собственности»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена:

к.х.н., доцент, профессор кафедры информационных компьютерных технологий  
**Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 18 » июня 2020 г., протокол № 25

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	1
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	2
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	2
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	3
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
6.1. Практические занятия .....	10
6.2. Лабораторные занятия .....	10
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	10
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ .....	11
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
8.1. Примерная тематика практических работ.....	11
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	12
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена .....	14
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
9.1. Рекомендуемая литература.....	14
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	14
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	16
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий .....	16
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий.....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....	17
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий.....	17
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий .....	18
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, .....	18
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	18
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	29
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	29
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	29
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	30
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	30
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	33

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

### Цель дисциплины

Целью дисциплины является ознакомить студентов с концептуальными основами изобретательской деятельности как современной комплексной науки об объектах интеллектуальной собственности, а также дать представление о правовой защите результатов интеллектуальной деятельности.

### Задача дисциплины:

- теоретическая и практическая подготовка студентов в области защиты объектов интеллектуальной собственности;
- получение знаний будущим специалистом по основам патентования;
- получение навыков и умения практически решать вопросы защиты объектов интеллектуальной собственности, участвовать в проведении патентных исследований.

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» при подготовке химиков по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).</p>	<p>Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>		<p>ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных. ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.</p>	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;
- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;
- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;
- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью;
- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований;

**Уметь:**

- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;
- проводить патентный и информационный поиск;
- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;
- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.

**Владеть:**

- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;
- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;
- подготовки заявок на изобретения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,68</b>	<b>23,8</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>		<b>0,2</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,68</b>	<b>17,85</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>		<b>0,15</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
	<b>Раздел 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
1.1	Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права. МПК	5	1	2	2
1.2	Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.	2	1	-	1
1.3	Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.	5	1	2	2
1.4	Патентное законодательство РФ	2	1	-	1
1.5	Порядок выдачи охранных документов на объекты интеллектуальной собственности (ОИС).	4	1	2	1
1.6	Содержание и объем прав, основанных на охранном документе.	2	1	-	1
	<b>Раздел 2. Международное сотрудничество в области промышленной собственности</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
2.1	Основные международные соглашения в области охраны ОПС	4	1	2	1
2.2	Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.	3	1	1	1
	<b>Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
3.1	Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование.	4	1	2	1
3.2	Типы лицензионных договоров	4	1	2	1
	<b>Раздел 4. Патентные исследования</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>12</b>
4.1	Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.	4	1	2	1
4.2	Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности	7	1	4	2
4.3	Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства USPTO	6	1	3	2
4.4	Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства ESPACENET, WIPO	7	1	4	2
4.5	Патентно-информационные исследования ГОСТ Р 15.011-96	5	2	2	1
4.6	Порядок оформления заявки на изобретение (полезную модель)	4	-	2	2
4.7	Порядок оформления отчета о патентных исследованиях	4	-	2	2
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.

#### 1.1 Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.

- Набор средств защиты информационных и программных продуктов от несанкционированного использования.
- Правовые формы охраны. Косвенная охрана программной продукции в рамках патентного права (патент на изобретение по объектам «устройство» и «способ»; патент на промышленный образец; охрана названия программы свидетельством на товарный знак).
- Договорное право: авторский договор на создание (договор заказа); договор о передаче исключительных и неисключительных прав (лицензия); договор об отчуждении исключительного права.
- Комплекс технических мер, позволяющих предотвратить доступ к программному продукту.
- Правовая защита в рамках Гражданского кодекса РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.).

#### 1.2 Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.

- Использование результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальных продуктов и интеллектуальной собственности.
- Понятие промышленной собственности. Появление законов об охране различных объектов промышленной собственности.
- Основные принципы патентного права. Принцип свободы творчества, как конституционный принцип. Принцип исключительности прав патентообладателя; принцип соблюдения интересов как патентообладателя, так и общества; принципы инициативы и доверительного сотрудничества субъектов патентного права; принцип обязательной новизны объектов охраны; принцип охраны результатов только творческой деятельности; принцип обязательного государственного признания объектов охраны; принцип морального и материального стимулирования авторов; принцип гарантированной охраны прав субъектов патентного права.
- Предмет патентного права, патентные правоотношения.
- Субъекты патентных правоотношений: авторы; государство; Российское патентное ведомство (Роспатент); орган государственной экспертизы; общественные организации; иностранные граждане; патентные поверенные и агенты; патентообладатели и т.п. Государство как субъект патентных правоотношений.
- Объекты патентных правоотношений (объекты охраны): изобретения во всех областях человеческой деятельности; полезные модели; промышленные образцы; товарные знаки и знаки обслуживания; фирменные наименования; наименования мест происхождения товаров; защита от недобросовестной конкуренции; know-how; программы для ЭВМ; топологии интегральных микросхем. Нематериальная природа объектов патентных правоотношений.
- Объекты права промышленной собственности - охранные документы: патент, авторское свидетельство, патент на промышленный образец, свидетельство на полезную модель, свидетельство на товарный знак и прочие.
- Содержание патентных правоотношений: основные имущественные и неимущественные права субъектов изобретательских правоотношений. Права авторов:

личные неимущественные неотчуждаемые права (право авторства, право на имя, право на название); личные имущественные права авторов: право личного владения, право на вознаграждение. Права патентообладателя: Исключительное право на использование изобретения, право на получение дохода от использования изобретения или право самостоятельно использовать или уступить часть либо все права по патенту. Право приоритета.

- Система органов регулирования патентного права. Патентные ведомства стран мира. Российское патентное ведомство – Российское агентство по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

### **1.3 Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.**

- Понятие и критерии патентоспособности изобретения. Формы выражения критериев патентоспособности в национальном патентном праве. Тенденции к унификации критерии патентоспособности в национальных патентных законодательствах. Исключения из числа патентоспособных объектов.

- Критерий промышленной применимости. Определение патентоспособности способов лечения, микроорганизмов, биологических и микробиологических способов на основе критерия промышленной применимости.

- Критерий новизны. Абсолютная и относительная, мировая и местная (локальная) новизна. Понятие "уровень (состояние) техники". Доступность неопределенному кругу лиц. Источники, входящие в уровень техники: публикации, заявки, устные сообщения, открытое применение. Понятие приоритета. Дата приоритета. Конвенционный приоритет. Льготы по новизне. Льготы по приоритету. Проверка новизны изобретения, недопустимость противопоставления изобретению по новизне сведений, содержащихся лишь в комбинации источников.

- Критерий изобретательского уровня (неочевидность) как самый существенный при определении принадлежности изобретения к числу патентоспособных. Оценка неочевидности на основе анализа уровня техники. Презумпция неочевидности. Понятие специалиста в данной области техники. Проверка соблюдения соответствия заявляемого изобретения критерию изобретательского уровня, возможность противопоставления изобретению по данному критерию сведений, содержащихся в комбинации источников (сборный прототип). Негативные правила экспертизы. Косвенные доказательства неочевидности, коммерческий успех, удовлетворение долговременного спроса.

### **1.4 Патентное законодательство РФ.**

Патентный закон Российской Федерации от 23.09.92 №3517-1. Комментарии к Закону.

### **1.5 Порядок выдачи охранных документов. –**

- Система подачи заявок на выдачу патентов. Право на подачу заявки и получение патента. Автор как первоначальный правообладатель. Переход права на подачу заявки от автора к третьим лицам по договору и в порядке наследования. Право работодателя автора на подачу заявки и получение патента. Условия перехода права на подачу заявки и получение патента по гражданско-правовым договорам.

- Порядок подачи заявок в патентное ведомство. Дата подачи заявки и ее правовое значение. Случаи несовпадения даты подачи заявки и даты -приоритета. Состав заявки. Необходимый минимум документов заявки.

- Формальные требования к заявке. Единство изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм, применение по новому назначению. Раскрытие изобретения с полнотой, достаточной для воспроизведения. Доказательства осуществимости изобретения.

- Описание изобретения, формула изобретения, правовое значение описания и формулы. Особенности составления формулы в патентном праве различных стран, германская, американская, европейская формулы. Независимые и зависимые пункты формулы.



Соединение в одной заявке нескольких объектов изобретения, объединенных одним изобретательским замыслом, группа изобретений, варианты.

- Правовые аспекты проведения экспертизы. Регистрационный порядок выдачи охранных документов (явочная экспертиза). Формальная экспертиза, проверка требований, предъявляемых к документам заявки. Проверочная экспертиза (экспертиза по существу), проверка соответствия заявляемого изобретения критериям патентоспособности. Одноступенчатая и двухступенчатая экспертиза. Права и обязанности заявителя и эксперта при рассмотрении заявки.

- Предпосылки введения отсроченной экспертизы. Стадии прохождения экспертизы заявки. Предоставление заявителю органом экспертизы отчета о патентном поиске. Подача ходатайства о проведении экспертизы по существу. Публикация заявки и ее правовое значение. Режим временной охраны. Порядок подачи третьими лицами в патентное ведомство возражений на выдачу патента.

### **1.6 Содержание и объем прав, основанных на охранном документе (патенте).**

- Понятие использования объекта промышленной собственности (изобретения) и правовое значение факта использования. Правомочия патентообладателя. Основное содержание исключительного права патентообладателя - право запрещать использование охраняемого патентом изобретения третьим лицам (запретительная функция патента или иного охранного документа). Фактическое и номинальное использование изобретения или уступка права. Объем прав - во времени, в пространстве, по области использования, определяемой формулой изобретения. Моменты начала исчисления срока действия патента и возникновения исключительного права, их несовпадение. Косвенная охрана.

- Ограничения прав патентообладателя. Обязательное использование изобретения. Злоупотребление патентом. Принудительная лицензия. Открытая лицензия или лицензия по праву. Право преждепользования, связь его с предприятием, право послепользования. Патентные пошлины.

- Защита прав патентообладателя. Нарушение исключительного права патентообладателя: изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа и т.д. Действия, не признаваемые нарушением исключительного права патентообладателя. Споры о нарушении патента. Прямое и косвенное нарушения патента. Ответственность за нарушение патента. Установление факта нарушения патента, правовое значение описания и формулы, понятие эквивалента. Возмещение причиненного вреда виновным лицом. Судебная процедура. Виды санкций: санкция пресечения, санкция упущенной выгоды или потерянной прибыли, санкция возмещения прямого убытка, уголовные санкции, возмещение морального ущерба. Методы защиты против иска о нарушении патента. Внесудебное разрешение споров.

- Признание патента недействительным и его аннулирование, основания для этого.

## **Раздел 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.**

### **2.1 Основные международные соглашения в области охраны ОПС**

- Международные договоры, их юридическая природа. Основные международные соглашения по охране промышленной собственности.

- Парижская конвенция по охране промышленной собственности. Предпосылки заключения, универсальность и открытость Парижской конвенции. Условия присоединения к конвенции: наличие патентного ведомства и централизованного хранилища для ознакомления граждан с описаниями объектов промышленной собственности, наличие в законодательстве страны норм, предусматривающих санкции за злоупотребление патентом.

- Общие положения Парижской конвенции, относящиеся к охране промышленной собственности. Принцип национального режима. Право конвенционного приоритета. Множественный и частичный приоритет.

- Основные положения Парижской конвенции, относящиеся к охране изобретений. Принцип независимости патентов.
- Международные соглашения, заключенные в рамках Парижской конвенции, направленные на: содействие в получении правовой охраны объектов промышленной собственности в странах-участницах (Договор о патентной кооперации - РСТ); облегчение поиска информации об объектах промышленной собственности (соглашения о международной классификации).
- Договор о патентной кооперации. Положение о международной заявке и международном поиске, положение о международной экспертизе.

## **2.2 Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.**

- Региональные конвенции и соглашения, региональные патенты. Конвенция о выдаче европейского патента (ЕПК - европейская патентная конвенция). Понятие европейского патента, национальный режим европейского патента. Европейская патентная организация (ЕПО).
- Региональные конвенции Африки. Африканская организация интеллектуальной собственности (ОАПИ), Организация промышленной собственности англоязычных стран Африки (ЕСАРИПО).
- Евразийская патентная конвенция. Получение правовой охраны на объекты промышленной собственности.

## **Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.**

### **3.1. Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование**

- Целесообразность патентования. Продажа (экспорт) продукции собственного производства и продажа (экспорт) технологии как цели патентования. Критерии целесообразности патентования: технический уровень объекта; экономическая эффективность; значимость конкретного изобретения в объекте техники; наличие know-how; возможность доказательства нарушения патента; наличие рынка; наличие интереса конкурентов и т.п. Выбор стран патентования. Патентная политика фирм. Патентная чистота объектов техники. Товар как объект техники, содержащий объекты охраны.

### **3.2 Типы лицензионных договоров**

- Договор о переуступке прав на патент, виды договоров между субъектами изобретательских правоотношений. Лицензионный договор, предмет, объект и субъекты лицензионного соглашения, сущность лицензионного соглашения. Виды лицензий, классификация по наличию правовой охраны, по объекту лицензии, по объему передаваемых прав и т.п. Франшиза. Опцион.
- Структура и содержание лицензионного соглашения. Гарантии лицензиара о наличии прав и полномочий на передачу прав и о технической осуществимости производства продукции по лицензии. Гарантии лицензиата об обязательном использовании объекта лицензии, о платежах. Цена лицензии и принципы ее расчета. Виды лицензионных платежей, паушальный платеж, роялти.

## **Раздел 4. Патентные исследования.**

### **4.1 Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.**

- Цели проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Тематический патентный поиск, поиск по названиям изобретения или по авторам, комбинированный поиск, поиск по компаниям, по стране заявителя патента, по стране приоритета, по семейству аналогов и другие виды патентного поиска. Способы проведения патентного поиска: по реферативным журналам, с использованием АИПС и ресурсов Internet.

Примеры практического поиска патентной документации в Базах Данных ВИНИТИ, ФИПС, USPTO, ESPACENET др.

#### **4.2 Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности**

- Федеральный институт промышленной собственности. Базы данных патентной информации. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

#### **4.3 Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства (United State Patent and Trademark Office)**

- Базы данных американского патентного ведомства. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

#### **4.4 Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства. Коллекция ESPACENET.**

- Европейская коллекция патентных баз данных. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

#### **4.5. Порядок проведения патентно-информационных исследований.** Основные положения ГОСТ Р 15.011-96

**4.6. Порядок и структура оформления заявки на изобретение и полезную модель.** Требования, поиск аналогов, выбор прототипа и др.

**4.7. Оформление отчета о патентных исследованиях: требования, структура в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.**

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;	+	+	+	+
2	- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;	+	+	+	+
3	- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;	+	+	+	+
4	- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельности;	+	+	+	+
5	- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
6	- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;	+	+	+	+
7	- проводить патентный и информационный поиск;	+	+	+	+
8	- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;	+	+	+	+
9	- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
10	- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;	+	+	+	+
11	- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;	+	+	+	+
12	- навыками подготовки заявок на изобретения	+	+	+	+

	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>				
9	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+
10	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+
11	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных	+	+	+	+
	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. (\_32\_ акад. ч. во 2 сем., разделы 1-4).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Знакомство с объектами интеллектуальной собственности	2
2	1	Критерии охраноспособности технических решений	2
3	1	Правовые формы охраны ОИС, предмет патентного права. Систематизация (классификация) изобретений. МПК.	2
4	2	Основные международные соглашения в области охраны ОИС	2
5	2	Международные заявки. Договор о патентной кооперации. Заявки PCT, WO	1
6	3	Коммерческая реализация ОИС	2
7	3	Лицензирование. Виды лицензий. Знакомство с типами лицензионных соглашений..	2
8	4	Типы патентного поиска. Основные структурные элементы патентных баз данных	2
9	4	Поиск патентной информации в отечественных информационно-поисковых системах ВИНТИ и ФИПС	4
10	4	Поиск патентной информации в зарубежных информационных массивах. Базы данных Американского патентного ведомства USPTO.	3
11	4	Поиск в БД EP.ESPACENET, WIPO (PATENTSCOPE)	4
12	4	Знакомство с порядком оформления заявки на изобретение	3
13	4	Знакомство с порядком оформления отчета о патентных исследованиях по ГОСТ Р 15.011-96	3

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 акад. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного учебного материала;
- подготовку к выполнению практических и контрольных работ;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примеры тематики самостоятельной работы.

Раздел 1. Самостоятельное усвоение полученной на лекциях информации: интеллектуальная собственность, виды, объекты, критерии, защита. Закон РФ об авторском праве и смежных правах.

Раздел 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности. Основные международные соглашения и договоры в области охраны объектов промышленной собственности. ОПС

Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности. Целесообразность патентования. Лицензирование, виды лицензий.

Раздел 4. Проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Виды патентного поиска по различным критериям. Применение результатов для практической реализации.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

Общая оценка зачета складывается путем суммирования:

– оценок за практические работы: предусмотрено выполнение 13 практических работ (максимальная оценка 20 баллов), контрольные точки предусмотрены по темам разделов 2, 3, 4 по 20 баллов (60 баллов); оценка за итоговую работу – 20 баллов. Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

### **8.1. Примерная тематика практических работ**

Практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Для выполнения заданий необходим стабильный доступ в интернет. Всего программой дисциплины предусмотрено 13 работ, для отработки навыков работы с информационно-поисковыми системами. Максимальная оценка за выполнение всех 13 работ составляет 20 баллов. Количество заданий и баллов за каждое задание может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

В ходе выполнения практических заданий студенты знакомятся с организацией, структурой и видами поиска информации в различных информационно-поисковых системах и базах данных. Используя информационно-поисковый язык, а также язык запросов, ищут необходимую информацию в рассматриваемых системах.

Примеры заданий для выполнения практических работ:

1. Работа с базой данных FIPS. Найти данные и представить в отчете.

Найти в базе данных Российских патентов информацию и описать: Полифункциональные изоцианаты. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в базе данных Российских патентов информацию и описать: Препараты, обладающие местноанестезирующим и антиаритмическим действием. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в базе данных Российских патентов и описать: Производные  $\alpha$ -изонитрозоацетоуксусной кислоты. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в базе данных Российских патентов и описать: Производные дикарбоновых кислот, обладающие цитостатическим действием. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

2. Работа с базой данных EP. ESPACENET. Найти данные и представить в отчете.

Найти в европейской патентной базе данных и описать: Method of obtaining dispiroindolinones. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в европейской патентной базе данных и описать: Indolinones compounds and their use in the treatment of fibrotic diseases. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти и описать в европейской патентной базе данных: Application of carbamazepine to preparation of medicines for treating flavivirus infection. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти и описать в европейской патентной базе данных: Method for substances cytotoxicity determination. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й.

3. Работа с базой данных USPTO. Найти данные и представить в отчете.

Провести поиск в американской патентной базе данных по рубрике МПК (ICP) A61K31/01. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции. В одном из патентов указать фирму-заявитель (патентообладатель.)

Найти в американской патентной базе данных и описать патент № 10189782. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, изобретателей (авторов).

Найти в американской патентной базе данных и описать патент № 7151100. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, патентообладателя.

Найти в американской патентной базе данных и описать патент № 9597316, указать патентообладателя.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую, всего 60 баллов.

### **Раздел 1.**

Контрольных работ не предусмотрено.

### **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Подробно и с примерами ответить на вопрос:**

1. Промышленная собственность - объект патентного права. 1. Парижская конвенция государств по защите интеллектуальной собственности (цель и основные положения).
2. Приоритет на изобретение. Конвекционный приоритет. Порядок установления и сроки действия приоритета.



3. Нормы патентного права. Признаки и объекты изобретения по патентному закону. Охранные документы на изобретение, сроки их действия.
4. Признаки и объекты полезной модели по патентному закону. Охранные документы на модель, сроки их действия. Сравнение признаков модели и изобретений.
5. Международные заявки. Конвенционный приоритет.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Подробно и с примерами ответить на вопрос:**

1. Международная патентная классификация (МПК). 11. Различие между изобретением и рационализаторским предложением. Патентный поиск. Назначение, виды, срок.
2. Виды лицензионных соглашений. Назначение, сроки действия. Права и обязанности патентообладателя. Роль и значение аналогов технического решения при составлении заявки на изобретение.
3. Как определяется новизна технического решения изобретения. Срок действия авторских прав авторов изобретений, промышленных образцов и полезных моделей. Процедура патентования в Российской Федерации.
4. Типовые признаки устройства как объекта технического творчества. Объект изобретения способ. Структура заявки на выдачу патента.
5. Порядок рассмотрения заявки на выдачу патента. Цель проведения патентных исследований.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ**

**Вариант 1**

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)  
Электрохимическое осаждение наноструктурированной пленки углерода.

Килин К. Н.

Пат РФ 2519732

**Вариант 2**

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)  
Процесс очистки сточных вод от шестивалентного хрома.

Селиванов О. Г

МПК H01M4/505

**Вариант 3**

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)  
Формирование покрытий пентаоксида тантала на подложке.

Сергунов А. А.

Пат. РФ 2547067

**Вариант 4**

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)  
Очистка гальваностокков от ионов тяжелых металлов.

Галлямов А. Р

МПК C25D9/02

**Вариант 5**

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Переработки металлсодержащих отходов.  
Таранцева К. Р  
Пат. 7073070 США

## Раздел 5.

Контрольных работ не предусмотрено.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по данной дисциплине в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: <http://moodle.muotr.ru/file.php/27/site/index0.html>
2. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.
3. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров. - КНИТУ. – Казань. - 2014. - 142с
4. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М.: Прометей, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html>

#### Б. Дополнительная литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [ Электронный учебник] Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2>
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. ГОСТ Р55386-2012 – Интеллектуальная собственность. Термины и определения.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

В образовательном процессе используются интерактивные выходы на автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) и базы данных ВИНИТИ, Science Direct, Scopus, Web of Science, патентные базы данных FIPS, USPTO, espacenet

- <http://www.viniti.ru/>
- <https://www.sciencedirect.com/>
- <https://www.scopus.com/>
- <https://apps.webofknowledge.com/>
- <https://www1.fips.ru>
- <https://www.uspto.gov/>
- <https://worldwide.espacenet.com/>
- <http://www.chem.msu.ru/rus/library/> Информационный портал химфака МГУ

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации – 11 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект лекций, включающий 11 тем;
- банк заданий к контрольной работе по разделу 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 30);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 3 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 4 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50).

При переходе на ЭО и ДОТ:

- сочетание технологий (ЭИОС РХТУ, работа по E-mail, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, Discord).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 10.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 10.05.2020).

– Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.05.2020).

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы специалистов, способствуют освоению образовательной программы, помогают в выполнении самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Защита интеллектуальной собственности» включает четыре раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучая материал каждого раздела, следует пользоваться конспектом лекций – как самостоятельно записанным во время аудиторных занятий, так и электронным конспектом, размещенным на сайте кафедры Информационных компьютерных технологий. <http://cs.muctr.ru>. Для углубления знаний по изучаемым темам необходимо пользоваться сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект, указывая библиографические данные источника.

Рабочая программа дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» предусматривает проведение практических занятий в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 семестре. Практические работы охватывают все пять разделов (в среднем по 6-7 часов работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения практических работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области защиты интеллектуальной собственности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. Анализируя современные источники патентной информации, проводя поиск информации в различных базах данных, проводя контентный анализ, специалист готовит (создает) комфортную среду по теме своей выпускной работы для определения современного состояния проблемы, определения тенденций и прогноза развития объекта исследования. Самостоятельная работа по курсу помогает закрепить полученные знания по дисциплине, позволяет лучше подготовиться к прохождению текущего контроля успеваемости и зачету.

Работа над подготовкой к практической работе ориентирована, в первую очередь, на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

По каждой практической работе студент выполняет отчет, который включает: титульный лист с названием работы, оформленный по стандарту (включает заголовок с указанием университета и ведомства, которому подчиняется университет, ФИО студента и преподавателя, указание учебной группы студента, года выполнения), задание по работе. Преподаватель проверяет отчет, проводит собеседование, которое включает устные ответы студента на вопросы по теоретическому материалу соответствующей лекции. В работе должны быть представлены исходная информация о соответствующем информационном ресурсе, корректно изложены логика и стратегия поиска, использованы соответствующие элементные лимитации, элементы селекта и т.д. Полученные результаты поиска должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» по оформлению библиографических ссылок.

Содержание и оформление практических работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

При успешном освоении курса специалист получит базовые навыки поиска, обработки, анализа патентной информации и применения полученных результатов непосредственно в своей профессиональной деятельности. Контроль за освоением курса производится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

## **10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

# **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» изучается во 2 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам программы, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности», является формирование у студентов компетенций в области системного и критического мышления (способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий), технического проектирования (способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии), профессионального совершенствования (способность находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности).

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, а также ведущих мировых университетов.

Дисциплина включает лекции, практические занятия и самостоятельную подготовку по всем разделам.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения практических работ.

Для своевременной подготовки студентов к практическим работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

После проведения каждого практического занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Ход проведения практических работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав её обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные или практические работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль знаний и проверка самостоятельно выполняемых заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторские занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>



4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearch">https://pubs.acs.org/page/remotearch</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международно й компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных материалов</p>

			<p>в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.)  <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
22	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

		<p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote- access</a></p>	
23	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19- response/publishing-remote- access</a></p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>



PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов по теме занятия.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материалы по курсу.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM-170298	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2020

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;</li> <li>- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;</li> <li>- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;</li> <li>- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельности;</li> <li>- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;</li> <li>- проводить патентный и информационный поиск;</li> <li>- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им</li> </ul>	Оценки за практическую работу.

	<p>научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;</li> <li>- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;</li> <li>- подготовки заявок на изобретения.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Международное сотрудничество в области промышленной собственности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;</li> <li>- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;</li> <li>- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;</li> <li>- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельности;</li> <li>- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;</li> <li>- проводить патентный и информационный поиск;</li> <li>- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;</li> <li>- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментами информационного патентного</li> </ul>	<p>Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №1.</p>

	<p>поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;</li> <li>- подготовки заявок на изобретения.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;</li> <li>- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;</li> <li>- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;</li> <li>- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельности;</li> <li>- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;</li> <li>- проводить патентный и информационный поиск;</li> <li>- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;</li> <li>- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;</li> <li>- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;</li> <li>- подготовки заявок на изобретения.</li> </ul>	<p>Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №2.</p>

<p><b>Раздел 4.</b> Патентные исследования</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;</li> <li>- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;</li> <li>- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;</li> <li>- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельности;</li> <li>- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;</li> <li>- проводить патентный и информационный поиск;</li> <li>- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;</li> <li>- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;</li> <li>- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;</li> <li>- подготовки заявок на изобретения.</li> </ul>	<p>Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №3. Оценка за итоговую работу.</p>
--	---	---

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Защита интеллектуальной собственности»  
основной образовательной программы  
Направление подготовки - 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация – «Медицинская химия»**

**Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Промышленная органическая химия»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева:

к.х.н., доцент, доцент кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева В.В. Захарычев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза  
«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Модули дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание модулей дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	12
6.	Практические и лабораторные занятия	14
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	14
6.2.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр - зачет с оценкой)	16
8.2.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (8 семестр - зачет с оценкой)	16
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр)	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.1	Рекомендуемая литература	18
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	18
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	19
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	20
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2	Учебно-наглядные пособия	29
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	30
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «*Промышленная органическая химия*» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана Б1.В.ДВ.5.1 и рассчитана на изучение в VIII семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области «Органическая химия», «Физическая химия».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, химии и технологии получения многотоннажных органических продуктов, широко используемых в промышленности и народном хозяйстве.

**Задачи дисциплины** – ознакомить с основными способами нефте-, газо-, углерепереработки в полупродукты органического синтеза;

– усвоить способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза, применение основных продуктов и их производных;

– усвоить способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

– овладеть навыками составления технологических схем химических производств получения продуктов основного органического синтеза и выбора оборудования;

– овладеть навыками как прочтения технологических схем химических производств, так и составления по схеме описания технологического процесса.

Дисциплина «*Промышленная органическая химия*» читается в VIII семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Промышленная органическая химия*» при подготовке *специалистов* по направлению подготовки 04.05.01 – «*Фундаментальная и прикладная химия*», специализация – «*Медицинская химия*» направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)</p>

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- основные механизмы реакций органической химии;
- основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;
- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;
- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве;
- способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

*Уметь:*

- анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества;
- прочесть технологическую схему химического производства;
- по схеме составить описание технологического процесса;
- определить способы очистки выделяемого вещества.

*Владеть:*

- навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования;
- основными методами органического синтеза;
- основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№ 8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Лекции	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	<b>1,2</b>	0,2	<b>1,2</b>	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8		43,8
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Зачет с оценкой</b>		+		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№ 8	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>48,6</b>	<b>1,8</b>	<b>48,6</b>
Лекции	0,45	12,15	0,45	12,15
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12,15	0,45	12,15
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	24,3	0,9	24,3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>32,4</b>	<b>1,2</b>	<b>32,4</b>
Контактная самостоятельная работа	<b>1,2</b>	0,1	<b>1,2</b>	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,3		32,3
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Зачет с оценкой</b>		+		+
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Модули дисциплины и виды занятий

№ п/п	Модуль дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	<b>Модуль 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
2.	<b>Модуль 2. Процессы окисления и гидрирования</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
2.1	Процессы окисления в промышленности органического синтеза	24	4	4	16	8
2.2	Процессы восстановления и гидрирования	2	1	1	-	6
3.	<b>Модуль 3. Гидролиз, гидратация, этерификация и алкилирование</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
3.1	Процессы гидролиза, гидратации	4	2	2	-	4
3.2	Процессы этерификации	2	1	1	-	5
3.3	Процессы алкилирования	18	1	1	16	5
4.	<b>Модуль 4. Реакции галогенирования</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
4.1	Процессы галогенирования	12	6	6	-	14
	<b>ИТОГО</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

### 4.2 Содержание модулей дисциплины

#### Модуль 1. Введение

#### Модуль 2. Процессы окисления и гидрирования

2.1. Роль процессов окисления в промышленности органического синтеза. Масштабы производства продуктов окисления, перспективы развития. Сравнительная характеристика процессов окисления органических и неорганических веществ, их общность, различие, особенности окисления органических соединений. Современные представления о механизмах реакций окисления органических соединений. Окисление различных классов органических соединений (алканов, алкенов, циклоалканов, ароматических и жирноароматических углеводородов), реакционная способность, энергетическая характеристика процессов окисления. Пероксиды, их роль в процессах окисления органических веществ воздухом и кислородом. Способы получения, свойства и использования органических пероксидов и гидропероксидов в химии и технологии органического синтеза, в промышленности. Жидкофазные и газофазные процессы окисления в промышленности органического синтеза, их характеристика и области использования. Классификация процессов окисления. Механизмы реакций свободно-радикального окисления углеводородов кислородом. Катализаторы, инициаторы и ингибиторы процессов окисления, их роль и использование. Селективность реакций окисления.

Жидкофазные процессы окисления. Особенности и условия проведения процессов окисления в промышленности органического синтеза.

Промышленные и лабораторные окислители, их характеристики, зависимость соотношения продуктов от выбранного окислителя и условий. Оборудование и техника Окисление изопропилбензола воздухом. Механизм и кинетика процесса окисления. Выбор условий окисления в промышленности, катализаторы, побочные продукты, их использование. Использование гидропероксида изопропилбензола. Реакционный аппарат

окисления, его конструктивные особенности, Технологическая схема производства гидропероксида изопропилбензола.

Способы промышленного получения фенола. История кумольного способа. Утилизация отходов. Применение фенола. Реакционный узел разложения гидропероксида изопропилбензола.

Способы промышленного получения ацетона. Применение ацетона.

Применение органических пероксидов и гидропероксидов.

Жидкофазное окисление альдегидов на примере окисления ацетальдагида. Механизм реакции окисления, катализаторы, ингибиторы. Побочные процессы. Получение уксусного ангидрида и надуксусной кислоты. Применение уксусной кислоты. Способы получения и применение уксусной кислоты.

Жидкофазное окисление боковых цепей в жирноароматических углеводородах на примере окисления толуола. Механизм реакции. Способы получения бензойной кислоты. Применение бензойной кислоты. Технологическая схема производства бензойной кислоты.

Жидкофазное окисление азотной кислотой на примере синтеза адипиновой кислоты. Механизм реакции окисления циклогексанола азотной кислотой. Способы получения адипиновой кислоты. Применение адипиновой кислоты. Технологическая схема производства адипиновой кислоты.

Газофазные процессы окисления на примере окислительного дегидрирования метанола. Способы получения формальдегида. Свойства формальдегида, формалина и их применение. Технологическая схема производства формальдегида. Фенолоформальдегидные смолы.

Газофазное гетерогеннокаталитическое окисление этилена, производство этиленоксида. Свойства этиленоксида, способы получения. Механизм реакции окисления, зависимость селективности процесса от степени превращения и температуры. Применение этиленоксида. Способы получения пропиленоксида, его использование. «Халкон-процесс».

Газофазные процессы окисления ароматических углеводородов. Способы получения малеинового и фталевого ангидридов. Получение пиромеллита и нафталевого ангидрида. Технологическая схема получения фталевого ангидрида. Применение фталевого ангидрида. Глифталевые смолы.

Окислительный аммонолиз. Продукты, получаемые окислительным аммонолизом. Синильная кислота – ее химические, токсические свойства, способы получения и применение. Технологическая схема окислительного аммонолиза метана. Обезвреживание отходов производства.

2.2. Классификация реакций восстановления и гидрирования. Селективность процессов, влияние условий. Катализаторы и механизм реакций гидрирования. Применение реакций гидрирования в промышленности.

Циклогексанол – методы получения и использование. Технологическая схема производства циклогексанола гидрированием фенола

Анилин – методы получения и использование. Технологическая схема получения анилина гидрированием нитробензола. Изоцианаты и полиуретаны. Анилиновые красители.

Синтезы из CO, карбонилирование, реакции Фишера-Тропша и Реппе. Искусственное топливо. Гидрирование оксида углерода. Получение метанола, технологическая схема. Применение метанола, его токсические свойства.

### **Модуль 3. Гидролиз, гидратация, этерификация и алкилирование**

3.1. Применение реакций гидролиза в промышленности.

Механизмы реакций гидролиза галогеналканов, их зависимость от растворителя и гидролизующего агента, побочные процессы. Промышленное применение реакций элиминирования. Механизмы реакций гидролиза галогенаренов.



Механизмы реакций гидролиза нитрилов.

Реакции гидратации и дегидратации, получаемые продукты.

Гидратация этиленоксида, механизм, закономерности реакции, применение. Реакционный узел синтеза этиленгликоля. Способы получения и применение этиленгликоля, полиэтиленгликолей и полиэтиленоксидов.

Механизм реакции гидратации ацетилена, катализаторы. Технологическая схема производства ацетальдегида гидратацией ацетилена. Способы получения ацетальдегида, его применение.

Способы гидратации олефинов: прямая и косвенная. Сравнение методов. Способы получения и применение изопропанола. Способы получения и применение этанола. Технологические схемы производства изопропанола и этанола.

3.2. Механизмы этерификации и гидролиза сложных эфиров, их классификация, Способы получения и применение сложных эфиров. Технологическая схема получения бутилового эфира 2,4-Д и дибутилфталата.

Способы получения и применения амидов. Механизм реакций аминолиза карбоновых кислот и их производных. Белки, полиамиды.

3.3. Классификация реакций алкилирования. Применение продуктов O-, S-, N-, C-алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы. Применение реакций алкилирования в промышленности. Алкилирование парафинов. Производство высокооктановых топлив. Алкилирование ароматических углеводородов. Реагенты, катализаторы, закономерности реакций. Зависимость селективности от условий. Технологическая схема получения этил- и изопропилбензола.

#### **Модуль 4. Реакции галогенирования**

4.1. Использование реакций галогенирования и галогенпроизводных в органическом синтезе. Недостатки галогенпроизводных в сравнении с другими промежуточными продуктами.

Классификация реакций галогенирования. Техника безопасности при проведении реакций галогенирования и работе с галогенами и галогенпроизводными углеводородов.

Галогенирование насыщенных углеводородов. Механизм реакции, селективность, зависимость скорости и направления реакции от субстрата и галогенирующего агента, инициаторы, ингибиторы реакции. Хлорирование метана, Способы осуществления реакции, реакционный узел хлорирования метана, технологическая схема получения метиленхлорида, хлористый метил, метиленхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, их свойства, другие способы получения и применение. Способы утилизации четыреххлористого углерода.

«Аномальное» галогенирование алкенов. Механизм реакции, синтезируемые продукты, их использование. «Критическая» температура хлорирования алкенов.

Заместительное галогенирование спиртов. Механизмы реакций, проба Лукаса, побочные реакции, методы заместительного галогенирования спиртов, применяемые реагенты.

Галогенирование карбонильных соединений, механизмы реакций при кислотном и основном катализе. Использование галогенальдегидов и галогенкетонов на практике и в промышленности. Хлорирование этанола, получение хлоральгидрата. Способы получения хлораля, побочные процессы при хлорировании этанола, Технологическая схема получения хлоральгидрата хлорированием этанола. Способы выделения хлораля и его использование.

Галогенирование кислот. Реагенты и способы замещения гидроксильной группы на галоген, применение галогенангидридов карбоновых кислот. Галогенирование углеводородной цепи — радикальное и электрофильное. Реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского, механизм, катализаторы. Хлорирование уксусной кислоты в присутствии катализаторов. Технологическая схема получения монохлоруксусной кислоты, Способы

получения и применение монохлоруксусной кислоты. Применение других галогенкарбоновых кислот.

Хлорирование синильной кислоты, механизм, условия проведения реакции. Химические и токсические свойства хлорциана. Методы получения хлорциана. Технологическая схема производства хлорциана и узел получения цианурхлорида. Применение хлорциана и цианурхлорида. Триазиновые красители и гербициды. Получение меламина и меламиноформальдегидных смол.

Галогенирование ароматических соединений в ядро и боковую цепь. Катализаторы и условия реакций.

Галогенирование ароматических соединений в ядро: механизм реакции, катализаторы, условия ориентации. Получение хлорбензола: технологическая схема, способы получения, применение. Выделение и использование полихлорбензолов.

Галогенирование ароматических углеводородов в боковую цепь на примере хлорирования толуола. Способы проведения реакции. Способы получения бензилхлоридов и применение продуктов хлорирования толуола и ксилолов. Применение замещенных и незамещенных бензилхлоридов, бензилиденхлоридов и бензотрихлоридов.

. Аддитивное галогенирование алкенов. Зависимость скорости и направления реакции от реагента и субстрата, механизмы реакций. Синтез 1,2-дихлорэтана, условия, технологическая схема его производства. Способы получения 1,2-дихлорэтана, его применение.

Гидрогалогенирование алкенов. Зависимость скорости и направления реакции от реагента и субстрата. Катализаторы, побочные продукты. Особенности радикального гидробромирования по Карошу. Технологическая схема производства хлористого этила. Методы получения и применение хлористого этила.

Реакции хлоргидрирования и аналогичные процессы. Механизм, направление реакций. Побочные реакции. Технологическая схема производства этиленхлоргидрина, его применение. Использование хлоргидринов и хлорекса. Способы получения глицерина.

Галогенирование алкинов на примере ацетилен. Особенности узла галогенирования. Технологическая схема получения *симм*-тетрахлорэтана и трихлорэтилена, их применение.

Гидрохлорирование ацетилен: механизм и условия проведения реакции. Технологическая схема получения винилхлорида. Способы получения и применение винилхлорида.

Аддитивное хлорирование бензола. Синтез гексахлорциклогексана. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Побочные продукты. Применение гексахлорциклогексана, выделение *гамма*-изомера, утилизация побочных продуктов.

Особенности фторорганических соединений, их свойства, применение. Токсичность фторуксусной кислоты и ее аналогов, других фторорганических соединений. Способы введения атома фтора в органические соединения. Хлорфторуглероды (хладоны), их номенклатура, способы получения, применение. Замена озонразрушающих хлорфторуглеродов в соответствии с Монреальским протоколом. Перфторуглероды и политетрафторэтилен.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	<b>Знать:</b>		+	+	+
1	– основные механизмы реакций органической химии	+			
2	– основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза	+	+	+	+
3	– способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза	+	+	+	+
4	– применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве		+	+	+
5	– способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии		+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
6	– анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества	+	+	+	+
7	– прочесть технологическую схему химического производства	+	+	+	+
8	– по схеме составить описание технологического процесса	+	+	+	+
9	– определить способы очистки выделяемого веществ	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
10	– навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования		+	+	+
11	– основными методами органического синтеза		+	+	
12	– основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза		+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения</i>					
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			

13	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+
----	---	---	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 8 сем., модули 1, 2, 3 и 4).**

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Исходные продукты. Технологические схемы процессов первичной и вторичной переработки нефти и нефтепродуктов	1
2	2	Технологические схемы процессов окисления	2
		Технологические схемы процессов гидрирования.	2
3	3	Технологические схемы процессов гидролиза и гидратации.	3
		Технологические схемы процессов этерификации.	1
		Технологические схемы процессов алкилирования.	1
4	4	Технологические схемы процессов галогенирования.	6

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине *«Промышленная органическая химия»* выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 модуля дисциплины. В практикум входит 2 работы, примерно по 16 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Промышленная органическая химия»*, а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола	16
2	3	Получение бензальдегидов	16

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Промышленная органическая химия»* предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за 1 контрольную работу составляет 10 баллов, за 2 и 3 — 10 баллов за каждую, за 4 — 20 баллов. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 10 баллов. Максимальная оценка за все контрольные и лабораторные работы составляет 60 баллов.

**Модуль 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

#### **Вариант 1.1.**

1. Химический состав нефтей. Подготовка и первичная перегонка нефти. Продукты, получаемые при первичной переработке нефти, и их использование.
2. Получение и использование олефиновых углеводородов в промышленности.

#### **Вариант 1.2.**

1. Физико-химические основы термического крекинга и пиролиза углеводородного сырья. Механизмы превращений. Продукты, получаемые термическим крекингом, и их использование.
2. Хлор, свойства, методы получения и использование в промышленности органического синтеза

**Модуль 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

#### **Вариант 2.1.**

1. Механизм реакций радикального окисления алканов кислородом до гидропероксидов, спиртов, кетонов, карбоновых кислот. Катализаторы, их роль. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза.
2. Способы получения и применение циклогексанола.
3. Технологическая схема получения циклогексанола гидрированием фенола.

#### **Вариант 2.2.**

1. Применение реакций гидрирования в промышленности органического синтеза. Типы катализаторов и условия проведения реакций. Факторы, влияющие на селективность реакций гидрирования.

2. Механизмы реакций получения и кислотнокатализируемого разложения гидропероксида изопропилбензола, побочные процессы. Применение гидропероксидов.
3. Технологическая схема процесса кислотнокатализируемого разложения гидропероксида изопропилбензола.

**Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вариант 3.1.**

1. Механизмы гидролиза алкилгалогенидов, побочные процессы. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Алкилирование ароматических соединений олефинами: механизм и условия проведения реакции, катализаторы, побочные процессы. Применение продуктов реакции.
3. Технологическая схема получения этилбензола.

**Вариант 3.2**

1. Механизмы гидролиза арилгалогенидов. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Применение реакций и продуктов алкилирования в промышленности.
3. Технологическая схема получения изопропилбензола.

**Модуль 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Вариант 4.1.**

1. Методы галогенирования органических соединений. Использование галогенпроизводных углеводородов в органическом синтезе.
2. Механизм галогенирования синильной кислоты. Условия промышленного получения меламина и цианурхлорида. Применение меламина и цианурхлорида.

**Вариант 4.2.**

1. Механизм радикального хлорирования метана. Условия проведения, катализаторы и ингибиторы реакции. Зависимость селективности от соотношения реагентов. Получение и применение продуктов хлорирования метана.
2. Свойства, методы получения и применение фторорганических соединений.

**8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

**8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

1. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза. Промышленные и лабораторные окислители. Механизм реакций жидкофазного окисления углеводородов кислородом. Катализаторы и ингибиторы окисления, их использование.
2. Получение и применение гидропероксида изопропилбензола. Механизм реакции окисления изопропилбензола кислородом. Технологическая схема производства гидропероксида изопропилбензола.

### 8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).

**Зачет с оценкой** по дисциплине «*Промышленная органическая химия*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 2,3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы **зачет с оценкой** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 20 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

<p>«Утверждаю»</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>(Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b>
	<b>Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>
	<b>Специализация «Медицинская химия»</b>
<b>«Промышленная органическая химия»</b>	
<b>Билет № 1</b>	
<p>1. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза. Промышленные и лабораторные окислители. Механизм реакций жидкофазного окисления углеводородов кислородом. Катализаторы и ингибиторы окисления, их использование.</p> <p>2. Гидратация и гидролиз нитрилов, механизмы реакций, применение в промышленности. Способы получения и применение амидов.</p> <p>3. Аддитивное галогенирование олефинов, механизм, побочные процессы. Способы получения и применение 1,2-дихлорэтана. Технологическая схема хлорирования этилена.</p>	



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Перевалов В.П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств // В.П. Перевалов, Г.И. Колдобский. — М.: Издательство «Юрайт», 2018.- 290 с.
2. Кузенков А.В. Химия и технология исходных веществ для органического синтеза. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016. — 94 с.
3. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум / [Попков С.В. и др.]. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. — 144 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология органического и нефтехимического синтеза // Н.Н.Лебедев, изд. 3, — М.: Химия, 1981. — 605 с.
2. Смирнова Т.В. Химия и технология исходных продуктов. Учебное пособие. // Т.В.Смирнова, И. И. Наумова— М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1987. — 67 с.
3. Смирнова Т.В. Промышленная органическая химия. Принципиальные схемы технологических процессов. Учебное пособие. // Т.В.Смирнова, И. И. Наумова – М. : МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1987. — 46 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Химическая промышленность сегодня. ISSN (печатн.) 0023-110X.
2. Известия высших учебных заведений. Серия: химия и химическая технология. ISSN (онлайн) 2500-3070.
3. Chemical Engineering Journal. ISSN 1385-8947.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 28 августа 2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 28 августа 2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об

утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 28 августа 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 28 августа 2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 28 августа 2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 28 августа 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 28 августа 2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «*Промышленная органическая химия*» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «*Промышленная органическая химия*» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторные работы охватывают 2 и 3 разделы (по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится 16 ч.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области синтеза органических веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «*Промышленная органическая химия*» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов

новейших разработок в области получения и применения адипиновой кислоты и бензальдегидов;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключая их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по получению синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами по определению моль-эквивалентной массы, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по получению синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в VIII семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и *зачетом с оценкой* (максимальная оценка – 40 баллов).

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «*Промышленная органическая химия*» изучается в 8 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам специализации, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и

практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Промышленная органическая химия»**, является формирование у студентов компетенций в области естественно-научных и технологических дисциплин. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах. При выборе материала для занятий желателен обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплина следует остановиться на тенденциях развития основного органического и нефтехимического синтеза, привести обзор современных достижений промышленной органической химии, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в дисциплине органической химии. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в специалитете при изучении предшествующих дисциплин.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине **«Промышленная органическая химия»** при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

#### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без

потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		<p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно- библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>



8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotecac">https://pubs.acs.org/page/remotecac</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<a href="#">cess</a>	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным</p>

		<p>пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>отраслям знаний Springer Protocols  <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>  - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.  «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>
--	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Промышленная органическая химия*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения лекционных и практических занятий, сопровождающих изучение дисциплины «Промышленная органическая химия» необходимы лекционные аудитории с количеством посадочных мест не менее 30, а также проектор и экран.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторных работ необходимо лабораторное помещение, оборудованное вытяжными шкафами, приточной вентиляцией, водоснабжением, газоснабжением и канализацией.

Необходим комплект стандартной лабораторной посуды (колбы, холодильники, переходники, термометры, пипетки, бюретки и т.п.), стандартного оборудования (нагреватели, механические и магнитные мешалки, паровики, газовые горелки, сушильный шкаф, муфельная печь и т.п.), аквадистиллятор, измерительных приборов (весы технические, аналитические, ионометры, ИК-спектрометр, рефрактометр, набор ареометров), защитная одежда (халаты, фартуки, очки, маски, противогазы), средства пожаротушения (огнетушители углекислотные и порошковые, песок, кошма), набор реактивов и растворителей, обычных для синтетической органической лаборатории. Кроме того, для проведения ряда работ нужны специфические реактивы, не входящие в стандартный набор:

1. Адипиновая кислота (циклогексанол, аммоний ванадиевокислый, азотная кислота концентрированная, едкий натр);
2. Получение бензальдегидов (набор замещенных толуолов, бром, изопропанол, уротропин, толуол, соляная кислота).

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Принципиальные схемы технологических процессов к разделам лекционной дисциплины и практическим занятиям; иллюстрирующие лекционный материал.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Модуль 1.</b> Введение	<i>Знает:</i> - основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве <i>Умеет:</i> - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества.	Контрольная работа №1 (оценивается в 10 баллов) <b>зачет с оценкой</b>
<b>Модуль 2.</b> Процессы окисления и гидрирования	<i>Знает:</i> - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве <i>Умеет:</i> - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества <i>Владеет:</i> - практическими навыками,	Контрольная работа №2 (оценивается в 10 баллов); лабораторная работа №1 (оценивается в 5 баллов) <b>зачет с оценкой</b>



		необходимыми для самостоятельного лабораторного синтеза органических веществ	
<b>Модуль 3.</b> Гидролиз, этерификация алкилирование	гидратация, и	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные механизмы реакций органической химии;</li> <li>- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;</li> <li>- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочесть технологическую схему химического производства;</li> <li>- по схеме составить описание технологического процесса;</li> <li>- определить способы очистки выделяемого вещества</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками, необходимыми для самостоятельного лабораторного синтеза органических веществ</li> </ul>	Контрольная работа №3 (оценивается в 10 баллов); лабораторная работа №2 (оценивается в 5 баллов) <b>зачет с оценкой</b>
<b>Модуль 4.</b> Реакции галогенирования		<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные механизмы реакций органической химии;</li> <li>- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;</li> <li>- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочесть технологическую схему химического производства;</li> <li>- по схеме составить описание технологического процесса;</li> <li>- определить способы очистки выделяемого вещества</li> </ul>	Контрольная работа №4 (оценивается в 20 баллов) <b>зачет с оценкой</b>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Промышленная органическая химия»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация
  - «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы биотехнологии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Биотехнологии.

Автор программы: к.б.н., доц. Бабусенко Е.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины .....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	8
4. Содержание дисциплины.....	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.2. содержание модулей дисциплины .....	9
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины.....	11
6. Практические и лабораторные занятия .....	14
6.1. Практические занятия. ....	14
6.2. Лабораторные занятия.....	15
7. Самостоятельная работа .....	16
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины .....	16
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины ....	16
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.....	30
8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового освоения дисциплины .....	31
8.3. структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр) .....	32
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	33
9.1. Рекомендуемая литература .....	33
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	33
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....	34
10. Методические указания для обучающихся.....	35
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	35
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	35
11. Методические указания для преподавателей.....	36
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	36
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	37
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .	37
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	48
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	48
13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	49
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	49
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	49
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	50
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	52

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.02.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, биологии и биохимии.

дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, основанном на использовании биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов и пр.) для использования в промышленном производстве, здравоохранении; представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строении клетки, как элементарной единицы живого, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов.

К **задачам** изучения дисциплины следует отнести приобретение студентом практических знаний и навыков, необходимых будущему бакалавру для обоснованных решений при выборе сферы профессиональной деятельности, связанной с технологией химико-фармацевтических препаратов, а именно:

- получение знаний в области прикладных аспектов микробиологии, использования микроорганизмов в биотехнологии;
- овладение основными приёмами микробиологической техники;
- получение практических знаний в области требований микроорганизмов для роста и развития, направленных биосинтетических процессов в клетке;
- овладения приёмами культивирования микроорганизмов и методами определения параметров их роста, методами выделения и очистки биологически-активных соединений, методами микробиологического контроля биотехнологических процессов и санитарно-гигиенической оценки окружающей среды.

Программа дисциплины "Основы биотехнологии" составлена так, что в ходе изучения предмета студент не только знакомится с содержанием дисциплины, но и закрепляет свои знания по фундаментальным наукам химического и биологического направлений, связывая их с практической деятельностью в области биосинтеза и выделения соединений, применяемых в медицине и фармакологии, пищевых производствах, экологической защите окружающей среды.

Дисциплина «Основы биотехнологии» преподается в 7 семестре для очной формы обучения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Основы биотехнологии» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих



**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		<b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*знать:*

- особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;
- сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;
- закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;
- модели роста и образования продуктов;
- методы культивирования;
- принципиальную схему биотехнологического производства;
- биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;
- основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;
- основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;
- важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии.

*уметь:*

- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;
- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;
- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;
- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;
- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;
- определять параметры сырья и продукции при их сертификации.

*владеть:*

- методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;
- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;
- методами планирования, проведения и обработки экспериментов;
- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;
- основами микробиологической техники;
- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,44	16
Лабораторные работы	0,9	32
Практические занятия	0,44	16
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. Ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	12
Лабораторные работы	0,9	24
Практические занятия	0,44	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	<b>Введение</b> <b>Микробиология, как основа биотехнологии</b>		8	8	32	17
1.1	Основные объекты биотехнологии		3	3	20	7
1.2	Типы питания микроорганизмов		1	1	4	3
1.3	Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм)		2	2		3
1.4	Рост и культивирование микроорганизмов		2	2	8	4

2	<b>Инженерные основы биотехнологии</b>		4	4	-	17
2.1	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства		1,5	1,5		6
2.2	Технологические основы получения метаболитов		1	1		4
2.3	Требования, предъявляемые к качеству готового продукта		0,5	0,5		3
2.4	Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов		1	1		4
3	<b>Основные направления современной биотехнологии.</b>		4	4	-	10
3.1	Медицинская биотехнология		0,5	0,5		1
3.2	Понятие об иммунологии		0,5	0,5		1
3.3	Введение в современную иммунобиотехнологию		1	1		2
3.4	Современные прививочные препараты		1	1		3
3.5	Препараты на основе живых культур микроорганизмов		1	1		3
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

#### 4.2 Содержание модулей дисциплины

**Введение.** Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет, цели и задачи биотехнологии. Характеристика различных видов биотехнологической продукции и ее основные потребители.

##### Раздел 1. Микробиология, как основа биотехнологии.

**1.1. Основные объекты биотехнологии.** Микроорганизмы (бактерии, грибы, водоросли, простейшие), вирусы, клетки и ткани растений и животных. Сапрофиты, симбионты, комменсалы, паразиты.

**1.2. Типы питания микроорганизмов.** Автотрофия, гетеротрофия, фототрофия, хемотрофия. Поступление питательных веществ в микробную клетку: пассивный перенос, активный транспорт, фагоцитоз, пиноцитоз.

Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов: влажности, концентрации растворенных солей, реакции среды (pH), температуры. Отношение микроорганизмов к кислороду, солнечной радиации и антропогенным загрязнениям.

**1.3. Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм).** Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Способы получения микроорганизмами энергии. Биологическое окисление. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение.

Фототрофные микроорганизмы. Особенности бактериального фотосинтеза.

**1.4. Рост и культивирование микроорганизмов.** Виды и состав питательных сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Методы культивирования. Периодическое культивирование. Кривая роста. Непрерывное культивирование.

##### Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии.

**2.1. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства.** Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Основные принципы осуществления культивирования в аэробных и анаэробных условиях. Поверхностное и глубинное культивирование. Асептика биотехнологических процессов.

**2.2. Технологические основы получения метаболитов.** Инженерная энзимология. Применение иммобилизованных ферментов и клеток. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии: биомассы микроорганизмов, белка и аминокислот, органических кислот, ферментов, антибиотиков, бактериальных препаратов, продуктов брожения.

**2.3. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта.** Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

**2.4. Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов.** Аэробные процессы очистки воздуха и воды. Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза.

### **Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии.**

**3.1. Медицинская биотехнология.** Определение медицинской биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов.

**3.2. Понятие об иммунологии.** Система иммунного гомеостаза. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие об иммунологических реакциях.

**3.3. Введение в современную иммунобиотехнологию.** Клеточная инженерия. Гибридная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.

**3.4. Современные прививочные препараты.** Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.

**3.5. Препараты на основе живых культур микроорганизмов.** Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;	+	+	+	+
2	– сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;	+	+	+	+
3	– закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;	+	+	+	+
4	– модели роста и образования продуктов;	+	+	+	+
5	– методы культивирования;	+	+	+	+
6	– основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;	+	+	+	+
7	– принципиальную схему биотехнологического производства;	+	+	+	+
8	– биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;	+	+	+	+
9	– основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;	+	+	+	+
10	– основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;	+	+	+	+
11	– важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии;	+	+	+	+
12	<b>Уметь:</b>				
13	– определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;	+	+	+	+
14	– анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;	+	+	+	+

15	– осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;	+	+	+	+
16	– анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;	+	+	+	+
17	– проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;	+	+	+	+
18	– осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;	+	+	+	+
19	– выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;	+	+	+	+
20	– осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;	+	+	+	+
21	– использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;	+	+	+	+
22	– определять параметры сырья и продукции при их сертификации.	+	+	+	+
23	<b>Владеть:</b>				
24	– методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;	+	+	+	+
25	– методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;	+	+	+	+
26	– методами планирования, проведения и обработки экспериментов;	+	+	+	+
27	– правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;	+	+	+	+
28	– основами микробиологической техники;	+	+	+	+
29	– методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			

30	<b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+
31	<b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+



## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия.

По дисциплине «Основы биотехнологии» предусмотрены практические занятия обучающихся в специалитете в объеме 16 акад. ч. в 7-м семестре.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	<b>Раздел №1. Микробиология, как основа биотехнологии</b>	Основные объекты биотехнологии. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.	3
2		Типы питания микроорганизмов. Геномика и ее значение для поиска новых лекарств. Протеомика, ее методы и значение для поиска новых лекарств.	1
3		Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм). Механизмы регуляции биосинтеза первичных метаболитов (используемых как лекарственные средства). Управление процессом. Механизмы регуляции биосинтеза вторичных метаболитов. Управление процессом.	2
4		Рост и культивирование микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов. Кинетические параметры роста микроорганизмов.	2
5	<b>Раздел №2. Инженерные основы биотехнологии</b>	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производства. Технологические решения для стадии культивирования микроорганизмов. Выбор оптимальной схемы выделения продуктов метаболизма.	1,5
6		Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Имобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом производстве. Биореакторы. Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценки ферментов микробного происхождения. Лекарственные формы.	1
7		Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Единая система GLP, GCP и GMP при внедрении в практику и производство лекарственных препаратов.	0,5

		Особенности GMP применительно к биотехнологическому производству.	
8		Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации антропогенных воздействий на среду. Сигнально-коммуникативные молекулы. Феромоны и др. Их роль в экологических процессах. Возможности использования.	1,0
9	<b>Раздел №3. Основные направления современной биотехнологии.</b>	Медицинская биотехнология. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке. Сочетание биосинтеза, оргсинтеза, химической и биологической трансформации при создании современных лекарственных средств. Биотехнологические продукты новых поколений.	0,5
		Понятие об иммунологии. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет.	0,5
		Введение в современную иммунобиотехнологию. Иммунобиотехнология. Гибридная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.	1
		Современные вакцинные препараты. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина). Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита.	1
		Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Нормофлоры. Выращивание. Контроль. Суспензия клеток. Липофильно высушенные препараты.	1

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Основы биотехнологии» выполняется в соответствии с Учебным планом очной формы обучения в 7 семестре в объеме 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 5 работ в соответствии с приведенным ниже планом. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала дисциплины, а также позволяет обучающимся приобрести практические навыки и знания о микробиологической технике, визуальному изучению различных групп микроорганизмов, дает представление об антагонистических взаимоотношениях микроорганизмов, влиянии различных факторов на рост микроорганизмов и накопление в клетке биологически активных соединений. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 15

баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

#### **Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	<b>Раздел №1. Микробиология, как основа биотехнологии</b>	Правила работы в микро-биологической лаборатории. Микроскопические методы исследований.	4
2		Морфология микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп микроорганизмов.	8
3		Чистые культуры микроорганизмов.	8
4		Питание и культивирование микроорганизмов	8
5	<b>Раздел №2. Инженерные основы биотехнологии</b>	Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды, промышленной зоны, технологических процессов и продуктов	4

### **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Основы биотехнологии» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 акад. часов в 7 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- подготовку к лабораторным занятиям по курсу;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

### **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля студентов очного отделения предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 15 баллов за каждую. 15 баллов отводятся на лабораторные работы.

Для текущего контроля студентов заочного отделения предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.** Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов для очной формы обучения и 20 – для заочной формы обучения.

**Примеры тестовых вопросов:**

1. Выберите наиболее полное определение биотехнологии
  - а. наука о промышленном получении биологически активных веществ;
  - б. наука об использовании биологических объектов в промышленности;
  - в. наука об использовании биологических объектов в промышленности для получения биологически активных веществ и охране окружающей среды;
  - г. наука, использующая достижения генетической, клеточной инженерии и достижения других биологических и смежных наук для создания штаммов-продуцентов биологически активных веществ;
  - д. наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин.
2. Функциями белков являются...
  1. транспортная;
  2. хранение генетической информации;
  3. энергетическая;
  4. регуляторная;
  5. строительная;
  6. защитная;
  7. каталитическая;
  8. пищеварительная.
3. Цитоплазматическая мембрана представляет собой
  1. упорядоченную структуру белков, пронизанную липидным слоем;
  2. двойной фосфолипидный слой;
  3. совокупность белков и липидов и поглисахаридов;
  4. упорядоченную структуру липидов, пронизанную белками.
4. В клетках бактерий имеются следующие органеллы
  1. ядро;
  2. хлоропласты;
  3. митохондрии;
  4. рибосомы;
  5. лизосомы;
  6. клеточная мембрана;
  7. мезосомы;
  8. плазмиды;
  9. нуклеоид;
  10. эндоплазматическая сеть.
5. В состав клеточной оболочки растительной клетки входят
  1. муреин;
  2. целлюлоза;
  3. хитин;
  4. липиды;
  5. гликоген;
  6. пектин;
  7. липопротеиды.
  8. белки.
6. Строение клеточной стенки у амёбы
  1. однослойное;
  2. многослойное;
  3. отсутствует.
7. Какие микроорганизмы способны передвигаться без жгутиков?
  1. псевдомонады;
  2. спирохеты;
  3. спириллы;
  4. вибрионы.
8. Хромосомы бактерий состоят из
  1. ДНК и гистоны;
  2. ДНК и РНК;
  3. ДНК и липопротеиды;
  4. ДНК.
9. Свою ДНК и свою наследственную информацию, независимую от ядра, имеет
  1. рибосома;
  2. аппарат Гольджи;
  3. митохондрия;
  4. лизосома;
  5. хлоропласт;
  6. клеточная стенка.

10. Неклеточными организмами являются...
1. простейшие;
  2. вирусы;
  3. бактерии;
  4. цианобактерии;
  5. микоплазмы;
  6. грибы.
11. Передача генетического материала при конъюгации...
1. требует контакта между клеткой-донором и клеткой-реципиентом;
  2. требует присутствия специальных генетических элементов у клетки-донора;
  3. термозависимый процесс;
  4. может приводить к образованию лекарственно устойчивых форм.
12. К какой группе грибов относится *Mucor*?
1. низшие;
  2. высшие;
  3. съедобные;
  4. паразиты;
  5. плесневые;
  6. ядовитые.
13. Фаза созревания вируса – это...
1. накопление вирусного потомства в клетке;
  2. начало репродукции вируса;
  3. лизис клетки;
  4. интеграция вирусного генома в клеточный геном.
14. В результате лизогенного изменения бактерии могут
1. перейти из неvirulentной формы в virulentную;
  2. приобрести способность к продукции токсина;
  3. изменить структуру поверхностных антигенов;
  4. сохранить исходное состояние.
15. Тело лишайников составляют
1. грибы-паразиты;
  2. грибы-сапрофиты;
  3. цианобактерии;
  4. бурые водоросли;
  5. зеленые водоросли;
  6. бактерии.
16. Укажите какие достижения характерны для современного периода развития биотехнологии...
1. развитие производства антибиотиков;
  2. получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
  3. получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
  4. получение трансгенных растений и животных;
  5. получение биогаза;
  6. получение моноклональных антител.
17. Специфический биосинтез белка в клетках осуществляется при посредстве
1. аппарата Гольджи;
  2. пероксисом;
  3. хромосом;
  4. рибосом;
  5. лизосом;
  6. мезосом.
18. Из перечисленных микроорганизмов к эукариотам относятся...
1. бактерии;
  2. риккетсии;
  3. бактериофаги;
  4. спирохеты;
  5. грибы;
  6. актиномицеты;
  7. микоплазмы;
  8. простейшие;
  9. цианобактерии;
  10. водоросли.
19. Какая структура является главной в придании формы бактерии?
1. клеточная стенка;
  2. капсула;
  3. ЦПМ;
  4. нуклеоид.
20. Перечислите какие органические вещества образуют клеточную стенку грибов
1. целлюлоза;
  2. хитин;
  3. муреин;
  6. гликоген;
  7. липопротеиды;
  8. тейхоевые кислоты.

4. белок;  
5. гетерополисахариды;
9. пектин;  
10. липиды.
21. Признаки, контролируемые плазмидами  
1. основные метаболические процессы;  
2. адаптивные признаки;  
3. конъюгация.
22. В состав ядра эукариотической клетки входит  
1. ДНК;  
2. ДНК, гистоны, РНК;  
3. РНК, ДНК, липиды;  
4. белки, ДНК.
23. Протопласт – это...  
1. бактериальная клетка со спорой;  
2. бактериальная клетка без споры;  
3. нуклеоид;  
4. бактериальная клетка без оболочки.
24. В эукариотической клетке наследственная информация заключена в  
1. цитоплазме;  
2. ядре;  
3. митохондриях;  
4. рибосомах.
25. В клетке грибов наследственная информация заключена в  
1. цитоплазме;  
2. ядре;  
3. хлоропластах;  
4. рибосомах;  
5. митохондриях;  
6. вакуолях.
26. Главное отличие вирусов от других организмов заключается  
1. в размерах;  
2. в отсутствии самостоятельного обмена веществ;  
3. в ином типе наследования;  
4. в способности проникать внутрь органов;  
5. в повышенной устойчивости к факторам внешней среды.
27. Метод электронной микроскопии в вирусологии используется  
1. для изучения структуры вирусов;  
2. для изучения биохимического состава вирусов;  
3. для определения размеров вируса;  
4. для выявления вирусной нуклеиновой кислоты;
28. К какому типу относится фаг, если он инициирует синтез ДНК, внедряющуюся в клеточную хромосому?  
1. вирулентному;  
2. профагу;  
3. провирусу;  
4. умеренному.
29. Грибы от водорослей в составе лишайников получают  
1. углеводы;  
2. кислород;  
3. минеральные соли;  
4. ничего не получают.
30. Как называется форма взаимовыгодного сосуществования микроорганизмов?  
1. антогонизм;  
2. антибиоз;  
3. симбиоз;  
4. нейтрализм;  
5. комменсализм;  
6. мутуализм.
31. Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:  
1. выделенные из природных объектов штаммы микроорганизмов;  
2. коллекции клеток и культур;  
3. искусственно сконструированные штаммы и клетки;  
4. трансгенные растения и животные;  
5. клеточные культуры растительных и животных тканей.
32. Какую функцию выполняют белки цитоплазматической мембраны?  
1. регуляторную;  
2. строительную;  
3. транспортную;  
4. защитную.
33. К двумембранным органеллам клетки относятся

1. аппарат Гольджи;
  2. рибосомы;
  3. ядро;
  4. митохондрии и хлоропласты;
  5. лизосомы;
  6. эндоплазматический ретикулум.
34. Общим признаком животной и растительной клетки является
1. запасание гликогена;
  2. наличие жесткой клеточной стенки;
  3. наличие митохондрий;
  4. гетеротрофность;
  5. наличие хлоропластов.
35. Кокковыми формами микроорганизмов являются
1. *Sarcina flava*;
  2. *Streptococcus*;
  3. *Pseudomonas*;
  4. *Clostridium*.
36. Перечислите органеллы, характерные для клеток зеленых водорослей
1. ядро;
  2. хлоропласты;
  3. митохондрии;
  4. вакуоли;
  5. рибосомы 80S;
  6. эндоплазматический ретикулум;
  7. аппарат Гольджи;
  8. мезосомы;
  9. рибосомы 70S;
  10. нуклеоид.
37. Эндоспоры бактерий
1. могут быть выявлены окраской по Граму;
  2. более устойчивы к действию факторов окружающей среды;
  3. продуцируются видами бацилл;
  4. не встречаются у кокков;
  5. отвечают за выживание бактерий;
  6. служат способом размножения.
38. Гаплоидный набор содержат клетки
1. половые;
  2. бактериальные;
  3. зиготы;
  4. гаметы.
39. В каких органеллах происходит расщепление высокомолекулярных соединений в эукариотической клетке?
1. в вакуолях;
  2. в ядре;
  3. в лизосомах;
  4. на эндоплазматическом ретикулуме.
40. Внехромосомные элементы наследственности могут находиться в
1. плазмидах;
  2. хлоропластах;
  3. митохондриях;
  4. отсутствуют.
41. К какой группе относится *Penicillium*?
1. низшие;
  2. высшие;
  3. паразиты;
  4. сапрофиты;
  5. плесневые;
  6. ядовитые.
42. Вирусы культивируют
1. в организмах восприимчивых животных;
  2. в культуре клеток;
  3. на искусственных питательных средах;
  4. в развивающемся курином эмбрионе.
43. Какова функция хвостового отростка бактериофага?
1. прикрепление к клетке;
  2. высвобождение из клетки;

- 3. двигательная;
  - 4. проникновение ДНК фага в клетку;
  - 5. проникновение ДНК из клетки в фаг;
  - 6. нет никакой функции.
44. Грибы развиваются при рН
- 1. 8,0-10,0
  - 2. 4,5-6,0
  - 3. 1,0-10,0
  - 4. 2,5-4,5.
45. Укажите микроорганизмы, образующие симбиоз с другими организмами.
- 1. клубеньковые бактерии;
  - 2. кишечная палочка;
  - 3. стафилококк;
  - 4. дизентерийная палочка;
  - 5. цианобактерии;
  - 6. грибы.

**Раздел 2. Примеры вариантов с вопросами к контрольной работе № 2.**  
Контрольная работа содержит тестовых 11 вопросов и одну задачу.

**Примеры тестовых вопросов:**

1. Основной таксономической категорией является
  - 1. класс;
  - 2. семейство;
  - 3. порядок;
  - 4. отдел;
  - 5. вид;
  - 6. отдел.
2. В лаг-фазе происходит...
  - 1. быстрое размножение клеток;
  - 2. адаптация микроорганизмов к питательной среде;
  - 3. быстрая гибель клеток;
  - 4. выравнивание скорости размножения и скорости гибели клеток;
  - 5. уменьшение скорости отмирания клеток;
  - 6. снижение скорости размножения клеток.
3. Периодическое культивирование – это
  - 1. выращивание клеток микроорганизмов через равные промежутки времени;
  - 2. выращивание клеток микроорганизмов, когда периодически подается свежая питательная среда;
  - 3. выращивание клеток микроорганизмов в замкнутой системе, когда культура проходит все фазы своего развития;
  - 4. культивирование клеток микроорганизмов с периодическим отбором метаболитов.
4. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:
  - 1. непрерывном;
  - 2. периодическом;
  - 3. отъемно-доливном;
  - 4. периодическом с подпиткой субстратом.
5. По степени защищенности от посторонней микрофлоры различают процессы:
  - 1. асептические;
  - 2. условно-асептические;
  - 3. смешанные;
  - 4. стерильные;
  - 5. нестерильные;
  - 6. фагоустойчивые.
6. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеют принципиальные отличия на стадиях процесса
  - 1. всех;
  - 2. конечных;
  - 3. первых;
  - 4. принципиальных отличий нет.
7. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
  - 1. нагреванием;
  - 2. фильтрованием;
  - 3. облучением;
  - 4. озонированием.
8. Биохимическая потребность  $O_2$  (БПК) – это:



1. количество кислорода в мг/л сточной воды, которое требуется живым организмам для окисления органических веществ и части неорганических веществ, находящихся в 1 л воды;
  2. количество кислорода в мг/л сточной воды, которое требуется для окисления органических и неорганических веществ, находящихся в 1 л сточной воды, каким-либо окислителем;
  3. количество кислорода в мг/л сточной воды, необходимое для образования единицы биомассы;
  4. количество кислорода в мг/л, необходимое для поддержания жизнедеятельности растений, насекомых, микроорганизмов, населяющих водоем.
9. Перечислите жизненно важные структуры клетки, являющиеся мишенями для антибиотиков:
1. нуклеоид;
  2. капсула;
  3. ЦПМ;
  4. жгутики;
  5. клеточная стенка;
  6. рибосомы.
10. При механическом способе иммобилизации используют:
1. только живые клетки микроорганизмов;
  2. клетки, разной степени повреждения;
  3. споры;
  4. чистые ферменты.
11. Бинарная номенклатура для обозначения живых организмов была предложена
1. К. Линнеем;
  2. Ч. Дарвином;
  3. Д. Берджи;
  4. Л. Пастером;
  5. А. Ван Левенгуком;
  6. И. Мечниковым.
12. Для эукариотов характерны следующие пути метаболизма:
1. аэробное дыхание;
  2. анаэробное дыхание;
  3. азотфиксация;
  4. кислородный фотосинтез;
  5. анакислородный фотосинтез;
  6. брожение.
13. В экспоненциальной фазе происходит
1. выравнивание скорости размножения и гибели клеток;
  2. адаптация клеток к питательной среде;
  3. быстрая гибель клеток;
  4. уменьшение скорости отмирания клеток;
  5. быстрое размножение клеток.
14. Непрерывное культивирование – это
1. выращивание клеток микроорганизмов с непрерывной подачей инокулята;
  2. выращивание культуры микроорганизмов, когда она последовательно проходит все фазы своего развития;
  3. выращивание культуры микроорганизмов с постоянной подачей свежей питательной среды и отводом суспензии с той же скоростью;
  4. выращивание клеток микроорганизмов с непрерывным отводом продуктов метаболизма.
15. Для микроорганизмов факторами роста являются:
1. сахара, относящиеся к D-ряду;
  2. витамины, аминокислоты L-ряда;
  3. ферменты;
  4. витамины, пурины, пиримидины, аминокислоты.
16. Биотехнологическая стадия может включать следующие процессы:
1. фильтрацию;
  2. ферментацию;
  3. окисление;
  7. флотацию;
  8. биоремедиацию;
  9. биокомпостирование;

- 4. коагуляцию;
  - 5. биовыщелачивание;
  - 6. метановое брожение;
  - 10. центрифугирование;
  - 11. биокатализ;
  - 12. ферментолиз.
17. Физическими методами дезинтеграции клеток являются
- 1. применение ультразвука;
  - 2. применение антибиотиков;
  - 3. разрушение толуолом;
  - 4. разрушение ферментами;
  - 5. осмотический шок;
  - 6. замораживание-оттаивание.
18. Антибиотики – это
- 1. первичные продукты метаболизма, которые в результате развития их продуцентов, выделяются в окружающую среду;
  - 2. химические модификации молекул природных соединений, которые получают путем замены в них свободных группировок;
  - 3. конечные продукты обмена, не вовлекаемые в процессы биосинтеза;
  - 4. продукты метаболизма микробных клеток, подавляющие рост и развитие других микроорганизмов.
19. Преимущества биокаталитических процессов:
- 1. для получения чистого продукта используют и чистый фермент;
  - 2. ферментативные реакции могут протекать с большой скоростью и в мягких условиях;
  - 3. однократное использование фермента;
  - 4. протекание процесса в 1-2 стадии;
  - 5. специфичность фермента;
  - 6. в выходящем из аппарата продукте содержится фермент, который продолжает действовать.
20. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт
- 1. растворим в воде;
  - 2. не растворим в воде;
  - 3. локализован внутри клетки;
  - 4. им является биомасса клеток.
21. Первое слово в наименовании микроорганизмов (например, *Escherichia coli*) обозначает название
- 1. вида;
  - 2. царства;
  - 3. рода;
  - 4. порядка;
  - 5. отдела;
  - 6. семейства.
22. К эндогенным продуктам микробного происхождения относят:
- 1. антибиотики;
  - 2. гидролитические ферменты;
  - 3. нуклеиновые кислоты;
  - 4. органические кислоты;
  - 5. витамины;
  - 6. коферменты;
  - 7. липиды;
  - 8. белки.
23. В стационарной фазе происходит
- 1. быстрое размножение клеток микроорганизмов;
  - 2. адаптация микроорганизмов к питательной среде;
  - 3. гибель микроорганизмов;
  - 4. выравнивание скорости размножения и гибели клеток;
  - 5. уменьшение скорости и отмирание клеток;
  - 6. синтез РНК, белков.
24. Культивирование в режиме хемостата возможно при
- 1. установлении скорости разбавления равной максимальной удельной скорости роста культуры;
  - 2. лимите по какому-либо источнику питания;
  - 3. равенстве коэффициента протока и удельной скорости роста культуры;

4. достижении культурой стационарной фазы развития.
25. Пустые аппараты и коммуникации чаще всего стерилизуют:
1. нагреванием под давлением;
  2. насыщенным водяным паром;
  3. ультрафиолетом;
  4. химическими реагентами.
26. Стадия выделения внутриклеточных продуктов может включать следующие процессы
1. экстрагирование;
  2. осаждение;
  3. сепарацию;
  4. адсорбцию;
  5. дезинтеграцию;
  6. гидролиз;
  7. отгонку;
  8. ультрафильтрацию;
  9. ферментализ;
  10. экстракцию.
27. Основными требованиями к штаммам-продуцентам являются:
1. способность к росту на дешевых субстратах;
  2. стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
  3. наличие плазмид;
  4. наличие клеточной стенки грамположительного типа;
  5. высокая скорость роста;
  6. наличие клеточной стенки грамотрицательного типа;
28. Основным механизмом действия макролидных антибиотиков является:
1. ингибирование синтеза клеточной стенки;
  2. нарушение синтеза белка;
  3. нарушение синтеза ДНК;
  4. нарушение функционирования цитоплазматической мембраны.
29. Какие требования предъявляются к носителям, применяемым для иммобилизации клеток?
1. они должны быть растворимы в воде;
  2. они должны быть шаровидной формы;
  3. они не должны нести функциональных групп;
  4. они не должны быть ингибиторами данной ферментативной реакции.
30. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:
1. меньшими затратами труда;
  2. более дешевым сырьем;
  3. многократным использованием биообъекта;
  4. ускорением производственного процесса.
31. Выберите необходимые стадии для получения продукта, являющегося переработанной биомассой микроорганизмов, и составьте из них технологическую схему
1. ферментация;
  2. получение ПМ;
  3. брожение;
  4. гранулирование;
  5. диализ;
  6. подготовка и стерилизация воздуха;
  7. отстаивание;
  8. ультрафильтрация;
  9. сепарирование;
  10. приготовление ПС;
  11. термолиз биомассы;
  12. стерилизация ПС;
  13. приготовление суспензии клеток;
  14. экстракция;
  15. ректификация;
  16. фильтрация;
  17. сушка;
  18. дезинтеграция;
  19. активация фермента;
  20. лиофилизация;
  21. стерилизация ПМ;
  22. ферментализ.

32. Выберите необходимые стадии для получения продукта, являющегося биомассой микроорганизмов, используемой в качестве бактериальных удобрений, и составьте из них технологическую схему

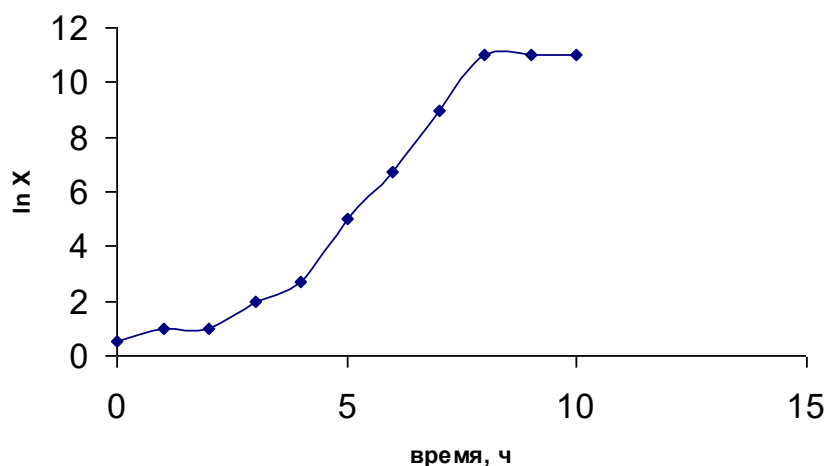
- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ферментация;                       | 12. стерилизация ПС;                |
| 2. получение ПМ;                      | 13. приготовление суспензии клеток; |
| 3. брожение;                          | 14. экстракция;                     |
| 4. гранулирование;                    | 15. ректификация;                   |
| 5. диализ;                            | 16. фильтрация;                     |
| 6. подготовка и стерилизация воздуха; | 17. сушка;                          |
| 7. отстаивание;                       | 18. дезинтеграция;                  |
| 8. ультрафильтрация;                  | 19. активация фермента;             |
| 9. сепарирование;                     | 20. лиофилизация;                   |
| 10. приготовление ПС;                 | 21. стерилизация ПМ;                |
| 11. термолиз биомассы;                | 22. ферментализ.                    |

33. Выберите необходимые стадии для получения кормовых дрожжей и составьте из них технологическую схему

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. ферментация;                       | 12. стерилизация ПС; |
| 2. получение ПМ;                      | 13. ампулирование;   |
| 3. брожение;                          | 14. экстракция;      |
| 4. гранулирование;                    | 15. ректификация;    |
| 5. диализ;                            | 16. фильтрация;      |
| 6. подготовка и стерилизация воздуха; | 17. сушка;           |
| 7. отстаивание;                       | 18. дезинтеграция;   |
| 8. ультрафильтрация;                  | 19. вакуум-выпарка;  |
| 9. сепарирование;                     | 20. лиофилизация;    |
| 10. приготовление ПС;                 | 21. стерилизация ПМ; |
| 11. термолиз биомассы;                | 22. ферментализ.     |

### Примеры задач:

1. Рассчитать время генерации культуры и экономический коэффициент, если в среде, поступающей в ферментер, содержится 1,4% углеродного субстрата, концентрация биомассы 14 г/л, полезный объем ферментера 600 м<sup>3</sup>, скорость подачи питательной среды 90 м<sup>3</sup>/ч.
2. Рассчитать удельную скорость роста и время генерации культуры, выращиваемой в периодическом режиме, при условии, что в 11 часов концентрация биомассы была 10<sup>6</sup> кл/мл, а в 15 часов – 10<sup>8</sup> кл/мл.
3. Рассчитать время генерации и выход биомассы культуры по данной кривой роста, если в среде содержится 2% углеродного субстрата.



**Раздел 3. Примеры вариантов контрольной работы № 3.** Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов для студентов очной формы обучения и 20 – для студентов заочной формы обучения.

**Примеры тестовых вопросов:**

1. Вирулентность – это характеристика данного ... микроорганизма
  - 1) штамма;
  - 2) вида;
  - 3) рода;
  - 4) клона.
2. Дифтерийный токсин по механизму действия на клетку-мишень является:
  - 1) активатором определенной ферментативной системы;
  - 2) ингибитором синтеза белка;
  - 3) блокатором передачи нервного импульса;
  - 4) ингибитором синтеза арахидоновой кислоты.
3. Выберите признаки, характерные для экзотоксинов:
  - 1) продуцируются во внешнюю среду живой клеткой;
  - 2) вещества белковой природы;
  - 3) липополисахариды;
  - 4) обладают специфическим механизмом действия у разных бактерий;
  - 5) освобождаются после гибели и разрушения клетки;
  - 6) инактивируются нагреванием;
  - 7) не инактивируются формалином;
  - 8) механизм действия сходен, не зависимо от вида бактерий;
  - 9) не инактивируются нагреванием.
4. Выберите правильное утверждение:
  - 1) аутоантигены – это вещества, вызывающие иммунный ответ при введении в макроорганизм;
  - 2) по химической природе все антигены являются белками;
  - 3) антигены – это вещества, которые несут признаки генетически чужеродной информации и при введении в организм вызывают иммунный ответ;
  - 4) антигены, при попадании в макроорганизм, способствуют выработке специфических антител.
5. К неспецифическим гуморальным факторам защиты относятся:
  - 1) воспаление;
  - 2) антитела;
  - 3) интерферон;
  - 4)  $\alpha$ -лизин;
  - 5) фагоцитоз;
  - 6) лизоцим;
  - 7)  $\beta$ -лизин;
  - 8) нормальная микрофлора.
6. Т-лимфоциты – основные клеточные элементы иммунной системы выполняют функцию:
  - 1) фагоцитов;
  - 2) помощников (хелперов);
  - 3) антигенпредставляющих клеток;
  - 4) супрессоров;
  - 5) цитотоксических клеток.
7. Антиген Н Г- бактерий локализуется:
  - 1) в капсуле;
  - 2) в наружной мембране клеточной стенки;
  - 3) в жгутиках;
  - 4) в цитоплазме.
8. Основные клеточные элементы, обеспечивающие иммунную реакцию:
  - 1) лимфоциты;
  - 2) пептиды;
  - 3) эритроциты;
  - 4) фагоциты.
9. Ключевую роль в развитии большинства аллергических заболеваний играют:
  - 1) Ig G;

- 2) Ig A;
  - 3) Ig M;
  - 4) Ig E;
  - 5) Ig D.
10. Плазмоциты образуются из:
- 1) тромбоцитов;
  - 2) Т-лимфоцитов;
  - 3) эритроцитов;
  - 4) В-лимфоцитов.
11. Выберите правильные утверждения:
- 1) живые вакцины содержат непатогенные микроорганизмы;
  - 2) анатоксин – это взвесь обезвреженных формалином токсигенных микробов;
  - 3) Vi-антигены обнаружены у высоковирулентных штаммов и относятся к капсульным антигенам;
  - 4) вирусы, продуцирующие экзотоксин, называются токсигенными;
  - 5) антигенная детерминанта – часть антигена, определяющая его специфичность.
12. Природными продуцентами антибиотиков являются:
- 1) стафилококки;
  - 2) грибы;
  - 3) актиномицеты;
  - 4) бациллы;
  - 5) энтеробактерии;
  - 6) эритроциты.
13. К антибиотикам узкого спектра действия относят:
- 1) пенициллин;
  - 2) тетрациклин;
  - 3) хлорамфеникол;
  - 4) нистатин;
  - 5) стрептомицин;
  - 6) амфотерицин.
14. Основным механизмом действия макролидных антибиотиков является:
- 1) ингибирование синтеза клеточной стенки;
  - 2) нарушение синтеза белка;
  - 3) нарушение синтеза ДНК;
  - 4) нарушение функционирования цитоплазматической мембраны.
15. К энтомопатогенным препаратам относятся:
- 1) энтобактерин;
  - 2) алестин;
  - 3) бифидумбактерин;
  - 4) бактокулицин;
  - 5) колибактерин;
  - 6) дендробациллин.
16. Облигатными анаэробами являются:
- 1) бациллы;
  - 2) клостридии;
  - 3) стафилококки;
  - 4) вибрионы;
  - 5) энтеробактерии;
  - 6) микобактерии.
17. Гены, кодирующие синтез дифтерийного токсина, располагаются:
- 1) на бактериальной хромосоме;
  - 2) на плазмиде;
  - 3) в геноме умеренного бактериофага.
18. Антиген Н Г- бактерий локализуется:
- 1) в капсуле;
  - 2) в наружной мембране клеточной стенки;
  - 3) в жгутиках;
  - 4) в цитоплазме.
19. Иммунная реакция – многоэтапный процесс, включающий следующие основные реакции:
- 1) распознавание антигенов;
  - 2) освобождение комплемента;
  - 3) образование антител;
  - 4) усиление апоптоза.
20. В-лимфоциты являются:
- 1. предшественниками клеток, вырабатывающих иммуноглобулины;

2. предшественниками клеток, вырабатывающих макрофаги;
  3. носителями иммуноглобулинов;
  4. участниками процесса фагоцитоза.
21. Что такое гаптены?
- 1) антигены с большой молекулярной массой;
  - 2) антигены с маленькой молекулярной массой, способные запускать иммунный ответ только при соединении с носителем;
  - 3) все аллергены;
  - 4) белок-носитель.
22. К факторам гуморального иммунитета относятся:
- 1) сывороточные иммуноглобулины;
  - 2) лимфоциты;
  - 3) интерферон;
  - 4) вирусные рецепторы;
  - 5) комплемент;
  - 6) фагоциты.
23. Антитела класса IgM вырабатывают
- 1) Т-лимфоциты;
  - 2) плазматические клетки;
  - 3) макрофаги;
  - 4) НК-клетки.
24. Интерфероны
- 1) иммуноглобулиновые молекулы;
  - 2) вырабатываются специализированными клетками;
  - 3) активируют фагоциты;
  - 4) лизируют клетки-мишени.
25. Положительным результатом реакции связывания комплемента является:
- 1) гемолиз;
  - 2) осадок;
  - 3) лизис;
  - 4) образование мутного кольца на границе раздела фаз.
26. Ученый, первый разработавший метод аттенуации для получения живых вакцин, это:
- 1) Р. Кох;
  - 2) Э.Дженнер;
  - 3) П.Эрлих;
  - 4) Л.Пастер;
  - 5) И.И.Мечников.
27. Антитоксический иммунитет вырабатывается в организме при:
- 1) брюшном тифе;
  - 2) дифтерии;
  - 3) гриппе;
  - 4) кори;
  - 5) ботулизме;
  - 6) столбняке.
28. В состав биотерапевтических препаратов, используемых для коррекции микрофлоры, входят следующие бактерии:
- 1) стафилококки;
  - 2) лактобактерии;
  - 3) эшерихии;
  - 4) псевдомонады;
  - 5) бифидобактерии;
  - 6) сальмонеллы.
29. Выберите правильное утверждение:
- 1) антибиотики в процессе развития их продуцентов выделяются в окружающую среду;
  - 2) антибиотики – это конечные продукты обмена, не вовлекаемые в процессы биосинтеза;
  - 3) антибиотики – это химически модифицированные природные соединения, которые получают путем замены в них свободных группировок.
30. Для сохранения кристаллического  $\delta$ -эндотоксина в нативной форме наиболее предпочтительно значение pH:
- 1) 7,0-7,2;
  - 3) 6,0-6,2;





39. Антитела, принадлежащие к Ig G, Ig M, Ig E, образуются в ответ на введение в организм:
1. антигена;
  2. аллергена;
  3. аминокислоты;
  4. солей тяжелых металлов;
  5. гаптенов.
40. Функции комплемента:
- 1) лизис бактериальных клеток;
  - 2) усиление апоптоза;
  - 3) подготовка бактерий к поглощению фагоцитами;
  - 4) ингибирование фагоцитоза;
  - 5) усиление фагоцитоза;
  - 6) острое воспаление.
41. К клеточным факторам неспецифической защиты относятся:
- 1) нормальная микрофлора;
  - 2) лизоцим;
  - 3) интерферон;
  - 4) кожа и слизистые оболочки;
  - 5) желудочный сок;
  - 6) комплемент;
  - 7) фагоцитоз;
  - 8) воспаление.
42. К серологическим (иммунологическим) реакциям относятся:
- 1) реакция связывания комплемента;
  - 2) полимеразно-цепная реакция;
  - 3) ДНК-ДНК гибридизация;
  - 4) иммуноферментный анализ;
  - 5) реакция агглютинации.
43. Лечебными антитоксическими сыворотками являются:
- 1) противостолбнячная;
  - 2) противогриппозная;
  - 3) противодифтерийная;
  - 4) противоботулиническая.
44. Бактерии являются продуцентами следующих антибиотиков:
- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1) нистатин;     | 4) полимиксин;  |
| 2) стрептомицин; | 5) тетрациклин; |
| 3) цефалоспорин; | 6) амфотерицин. |
45. Ингибирование синтеза ДНК в клетке характерно для:
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) пенициллина; | 3) рубомицина;  |
| 2) нистатина;   | 4) эритромицина |

## **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр - зачет с оценкой)**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой составляет 40 баллов. Зачет с оценкой по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2-х вопросов. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются по 20 баллов за каждый вопрос.

### **8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового освоения дисциплины**

1. Строение клетки эукариот и прокариот.
2. Химический состав клеток микроорганизмов. Основные биополимеры клетки и их функции. Химический состав и строение клеточной стенки прокариот.
3. Разнообразие типов углеродного и азотного питания у микроорганизмов.
4. Общие закономерности питания микроорганизмов. Механизм поступления питательных веществ в клетку.
5. Влияние условий внешней среды на рост и развитие микроорганизмов.
6. Биология одноклеточных водорослей: морфология, тип питания, основы классификации. Значение в природе и практике.
7. Биология простейших: тип клеточной организации, тип питания, основы классификации. Экология.
8. Биология грибов: тип клеточной организации, морфология, тип питания, основы классификации.
9. Прокариоты: размер, морфология, способы передвижения, рост и размножение. Специализированные формы.
10. Характеристика актиномицетов: морфология, тип клеточной организации, тип питания. Значение в природе и практике.
11. Характеристика цианобактерий: морфология, тип клеточной организации, тип питания. Значение в природе и практике.
12. Характеристика архей: морфология, тип клеточной организации, тип питания.
13. Вирусы: строение, химический состав, жизненный цикл. Структура и цикл развития фагов. Понятие лизогении.
14. Анаболические и катаболические процессы и принципы их сопряжения.
15. Рост микроорганизмов. Периодическое культивирование. Кривая роста. Диауксия.
16. Принципы технологии непрерывного культивирования микроорганизмов.
17. Хемостатное культивирование микроорганизмов: коэффициент разбавления, удельная скорость роста, концентрация биомассы и субстрата.
18. Типовая схема биотехнологического производства.
19. Методы отделения микробной биомассы от культуральной жидкости.
20. Способы выделения биологически активных веществ из культуральной жидкости.
21. Способы выделения биологически активных веществ из биомассы.
22. Применение генной инженерии в растениеводстве.
23. Аэробные процессы очистки сточных вод.
24. Принципы получения полусинтетических антибиотиков.
25. Основы технологии получения экзоферментов микробиологическим синтезом.
26. Основы технологии получения основных аминокислот микробиологическим синтезом.
27. Технология получения препаратов, нормализующих микрофлору кишечника человека.
28. Основы технологии получения грибных энтомопатогенных препаратов.
29. Основные принципы построения технологической схемы получения бактериальных удобрений – источников азота и БАВ для сельскохозяйственных растений.
30. Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии.
31. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Перспективы биотехнологии в медицине.
32. Сбор и получение информации: диагностикумы, биосенсоры, использование биотехнологических решений и приемов для получения информации (понятие о биотехнологическом приеме).
33. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов. Биообъекты в фармации,

гигиене и санитарии.

34. Подходы к совершенствованию биообъектов. Использование природных механизмов изменчивости для направленной селекции и искусственного отбора биообъектов. Методы клеточной инженерии. Методы генной инженерии (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).

35. Способы иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях (адсорбция, ковалентное связывание, метод поперечных сшивок, инкапсулирование, иммобилизация путем включения в полимерную структуру).

36. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет.

37. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител.

38. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей.

39. Иммуносенсоры. ДНК-или РНК-пробы.

40. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина).

41. Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита, вакцина против желтой лихорадки (Тейлора).

42. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины: брюшнотифозная вакцина (вакцина Венсена и вакцина Кале), вакцины против коклюша, холеры, дизентерии.

43. Технология получения убитых вакцин.

44. Анатоксины. Технология получения анатоксинов.

45. Сывороточные препараты. Рекомбинантные вакцины и вакцины-антигены.

46. Понятие о партнерских отношениях между микроорганизмами и организмом человека.

47. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков.

48. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.

49. Использование биосенсоров и диагностических систем для контроля за воздухом и санитарным состоянием водных стоков.

50. Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды.

51. Использование биотестов (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрагимены, дафнии) для оценки влияния отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **8.3 Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр)**

Для студентов очной формы обучения зачет с оценкой по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй вопрос – 20 баллов.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой</p> <p>Л.В. Коваленко</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b></p>
	<p><b>Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия» Дисциплина «Основы биотехнологии», зачет с оценкой</b></p>
<p><b>Дисциплина «Основы биотехнологии»</b></p>	
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Вирусы: химический состав и строение, жизненный цикл вирусов, взаимодействие с клеткой хозяина. Основы классификации.</p> <p>2. Свойства антигенов: антигенность, чужеродность, специфичность, иммуногенность. Микробные антигены.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию, учебник для вузов. Москва: Академия, 2014. – 288 с.
2. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И., Шакир И. В. Микробиологический контроль биотехнологических производств. Москва: ДеЛи плюс, 2016. – 142 с.
6. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И. Биологическая безопасность биотехнологических производств. Москва: ДеЛи плюс, 2010. – 132 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Бабусенко Е.С., Горнова И.Б., Красноштанова А.А. Введение в микробиологию (учебное пособие) Минобразования РФ. Москва: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2003. - 120 с.
2. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. Москва: ДеЛи принт, 2004. – 144 с.
3. Баурина М. М., Красноштанова А. А., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева 2009. – 120 с.
4. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. Москва: КолосС, 2004. – 296 с.
5. Биотехнология биологически активных веществ. /Под ред. Грачевой И.М. Москва: «Элевар», 2006. – 456 с.
6. Биотехнология. В 8 кн. / Под редакцией Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – Москва: Высшая школа, 1987 г.
7. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Москва: изд-во МГУ, изд-во "Наука", 2004.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
  - Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Научно-технические журналы:

- Журнал «Биотехнология» ISSN 0234-2758 (Print)
- Журнал «Прикладная биохимия и микробиология» ISSN 0555-1099
- Журнал «Микробиология» ISSN 0026-3656
- Журнал «Biotechnologia Acta» ISSN 2410-7751
- Журнал «Biotechnologia» ISSN 0860-7796

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 126);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 51);
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Изучение теоретического материала проводится студентами по конспектам прослушанных лекций и разработанным демонстрационным презентациям для каждой главы и темы курса. Использование этих материалов настоятельно рекомендуется при самостоятельном изучении разделов дисциплины «Основы биотехнологии».

Использование студентами слайд-лекций при самостоятельном изучении теоретического материала позволяет получить более детальную информацию о предмете. Это существенно повышает качество усвоения изучаемого материала по курсу. После прочтения лекции студентам рекомендуется самостоятельно воспроизвести ее содержание в виде графического конспекта с необходимыми схемами, основными понятиями и пояснениями.

Студенты должны приходиться на эти занятия подготовленными, предварительно изучив материал лекций и проработав основную и дополнительную литературу. В ходе самостоятельной работы, если при прочтении лекции возникают вопросы, студент может проконсультироваться у преподавателя по электронной почте или на периодических очных консультациях.

Приступать к ознакомлению с содержанием дополнительных информационно-справочных материалов следует только после изучения соответствующего материала лекций, а также демонстрационных презентаций соответствующих глав и тем курса.

Изучение рекомендованной дополнительной учебной и научной литературы позволит получить более полное представление о методологии и возможности современной биотехнологии; ознакомиться с описанием промышленных биотехнологий, рынком и областями применения биотехнологических продуктов. Самостоятельная работа способствует развитию таких профессиональных компетенций, как решение поставленной перед студентом задачи, сбор и аналитический анализ литературных данных, умение сделать обоснованное заключение.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 15 баллов и входит в 100 баллов, отводимых на работу студентов очного отделения в семестре. Совокупная оценка текущей работы студентов очного отделения складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 45 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 15 баллов).

В соответствии с учебным планом студентов очной формы обучения изучение материала дисциплины «Основы биотехнологии» происходит в 6 семестре и заканчивается контролем её освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение

кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют фундаментальную подготовку по органической химии, биохимии, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы биотехнологии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области технологических аспектов биотехнологии, понимания проблемных мест современных технологических процессов и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в биотехнологии, контроля качества биотехнологической продукции, как основных составляющих развития современного промышленного производства.

В вводной лекции курса следует остановиться на истории становления и развития биотехнологии, ее этапах, целях, методах, задачах, биообъектах и перспективных направлениях ее развития.

В разделе «Микробиология, как основа биотехнологии» рекомендуется рассмотреть вопросы о строении клетки, как элементарной единицы живого, об обмене веществ и превращении энергии в клетке, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов, об основах генетики микроорганизмов, о методах селекции, о роли микроорганизмов в природе.

В разделе «Инженерные основы биотехнологии» рекомендуется подробно рассмотреть последовательность стадий биотехнологического процесса, начиная от подготовки посевного материала и питательной среды и заканчивая технологиями выделения конечного продукта. Следует рассмотреть зависимость предлагаемой технологии выделения и очистки БАВ от физико-химических свойств продукта и его назначения. Рассмотреть вопросы, касающиеся применения иммобилизованных ферментов и клеток.

В разделе «Направления современной биотехнологии» излагаются принципиальные технологические подходы в области промышленной, сельскохозяйственной, медицинской, экологической биотехнологии. Следует уделить особое внимание современному перспективному направлению медицинской биотехнологии.

Необходимой компонентой лекционных и лабораторных занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например,

Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторские занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.



Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

#### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки"</p>

		<p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>науки" и "Психологические науки";</p> <p>С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

		<p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		<p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		<p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a></p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу</p>

		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных</p>

			<p>материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019</p>



		адресам. Удаленный доступ.	гг.
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	
--	---	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатным архивом электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом

- доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
  8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
  9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
  10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
    - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
    - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
    - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
    - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы биотехнологии» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Микробиологическая лаборатория, оборудованная необходимыми приборами, инструментами и реактивами для освоения навыков микробиологической работы: вытяжные шкафы, химические столы, стулья, лабораторная посуда, химические реактивы, красители, микроскопы, микробиологические инструменты, термостат, лабораторный ферментер, холодильник, аппарат Кротова, спектрофотометр, электроплитка, ультрафиолетовые облучатели, доска учебная.

### 13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.
---	------------------	---	---	-------------

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Микробиология, как основа биотехнологии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;</li> <li>- сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;</li> <li>- закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;</li> <li>- модели роста и образования продуктов;</li> <li>- методы культивирования;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;</li> <li>- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;</li> <li>- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;</li> <li>- основами микробиологической техники;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;</li> <li>- модели роста и образования продуктов;</li> <li>- методы культивирования;</li> <li>- основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;</li> <li>- принципиальную схему биотехнологического производства;</li> <li>- биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторные работы</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	<p>биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;</li> <li>- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;</li> <li>- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;</li> <li>- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</li> <li>- определять параметры сырья и продукции при их сертификации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;</li> <li>- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;</li> <li>- методами планирования, проведения и обработки экспериментов;</li> <li>- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.</li> </ul>	
<p>Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;</li> <li>- принципиальную схему биотехнологического производства;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;</li> <li>- основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;</li> <li>- важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;</li> <li>- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;</li> <li>- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;</li> <li>- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;</li> <li>- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами планирования, проведения и обработки экспериментов;</li> <li>- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;</li> <li>- основами микробиологической техники;</li> <li>- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.</li> </ul>
--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в

образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Основы биотехнологии»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия гетероциклических соединений»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева С.Н. Мантровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.2.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>экзамен (VI семестр)</i> )	17
8.3.	Структура и примеры билетов для <i>экзамена</i>	18
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1.	Рекомендуемая литература	19
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	19
10.	Методические указания для обучающихся	21
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	21
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	21
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2.	Учебно-наглядные пособия	27
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Химия гетероциклических соединений»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин учебного плана (**Б1.В.ДВ.03.01**) и рассчитана на изучение в VI семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия», «Методы современного органического синтеза».

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах получения, химических свойствах и применении соединений гетероциклического ряда, повышение профессиональных компетенций в области тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

### **Задачи дисциплины**

- усвоение методов синтеза гетероциклов;
- усвоение химических свойств гетероциклов;
- понимание влияния структуры гетероциклических соединений на функциональные группы, входящие в их состав;
- овладение закономерностями по сравнительной реакционной способности различных циклических структур, как гетероциклических, так и включая функциональные аналоги бензольного ряда.

Дисциплина **«Химия гетероциклических соединений»** преподается в VI семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Химия гетероциклических соединений»** при подготовке химиков, преподавателей химии по направлению подготовки **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация – **«Медицинская химия»** направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений</p>	<p>ПК-1.2 Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки</p>	<p>Профессиональный Стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>

		<p>ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме</p>	<p>ПК-2.1. Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме</p>	<p>Профессиональный Стандарт № 32          Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)          Формирование новых направлений;          Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</p>
--	--	---	---	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- номенклатуру гетероциклических соединений;
- принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;
- химические свойства гетероциклических соединений.

*Уметь:*

- анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;
- обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам.

*Владеть:*

- методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции	1,11	40
Практические занятия (ПЗ)	1,11	40
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,77</b>	<b>28</b>
Подготовка к контрольным работам	0,27	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,50	18
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Подготовка к экзамену.	1	35,6
Экзамен		0,4
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции	1,11	30
Практические занятия (ПЗ)	1,11	30
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,77</b>	<b>21</b>
Подготовка к контрольным работам	0,27	7,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,50	13,5
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Подготовка к экзамену.	1	26,7
Экзамен		0,3
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Введение.</b> Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
2.1	Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафтенны и бензофураны.	12,5	4,5	4,5	3,5
2.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	12,5	4,5	4,5	3,5
<b>3</b>	<b>Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
3.1	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны.	14,5	5	5	4,5
3.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	14,5	5	5	4,5
<b>4</b>	<b>Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
4.1	Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов.	12,5	5	5	2,5
4.2	Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенности пятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.	12,5	5	5	2,5

4.3	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства.	12,5	5	5	2,5
4.4	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.	12,5	5	5	2,5
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>28</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>0,6</b>			
	Подготовка к экзамену	35,4			
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>			

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Химия гетероциклических соединений как один из важнейших разделов органической химии. Предмет и задачи современной химии гетероциклических соединений. Роль гетероциклических соединений как синтетических и природных биологически активных веществ. Взаимосвязь химии гетероциклических соединений с медицинской химией и химией пестицидов. Основные принципы сборки гетероциклов. Функциональные группы, используемые для получения гетероциклических систем.

### Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.

Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафтенны и бензофураны. Методы синтеза и химические свойства. Особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

### Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.

Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

### Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами.

Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов. Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенности пятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.

Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и

химические свойства. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– номенклатуру гетероциклических соединений;	+	+	+
2	– принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;	+	+	+
3	– химические свойства гетероциклических соединений;	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
4	– анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;	+	+	+
5	– обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
6	– методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы;	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> )				
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
	– должен быть способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений (ПК-1)	– должен уметь разрабатывать и реализовывать новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, ациклические и другие группировки (ПК-1.2)	+	+
	– должен быть способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме (ПК-2)	– должен уметь использовать базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме (ПК-2.1)	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом предусмотрены практические занятия обучающегося по специальности по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» в объеме 40 акад. часов (1,11 зач. ед.) в VI семестре.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	<b>Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом</b> <b>Практическое занятие 1. (2 ч)</b> Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. <b>Практическое занятие 2. (2,5 ч)</b> Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафены и бензофураны. <b>Практическое занятие 3. (2,5 ч)</b> Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. <b>Практическое занятие 4. (2 ч)</b> Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	9
2	2	<b>Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом</b> <b>Практическое занятие 1. (3,5 ч)</b> Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. <b>Практическое занятие 2. (3,5 ч)</b> Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	7
3	3	<b>Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами</b> <b>Практическое занятие 1. (2,5 ч)</b>	10

		<p>Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов.</p> <p><b>Практическое занятие 2. (2,5 ч)</b>          Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенности пятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.</p> <p><b>Практическое занятие 3. (2,5 ч)</b>          Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства.</p> <p><b>Практическое занятие 4. (2,5 ч)</b>          Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.</p>	
--	--	--	--

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Химия гетероциклических соединений*» предусмотрена самостоятельная работа студента, обучающегося по специальности, в объеме 28 акад. часа плюс 35,6 акад. часов (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 2-4). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (VI семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

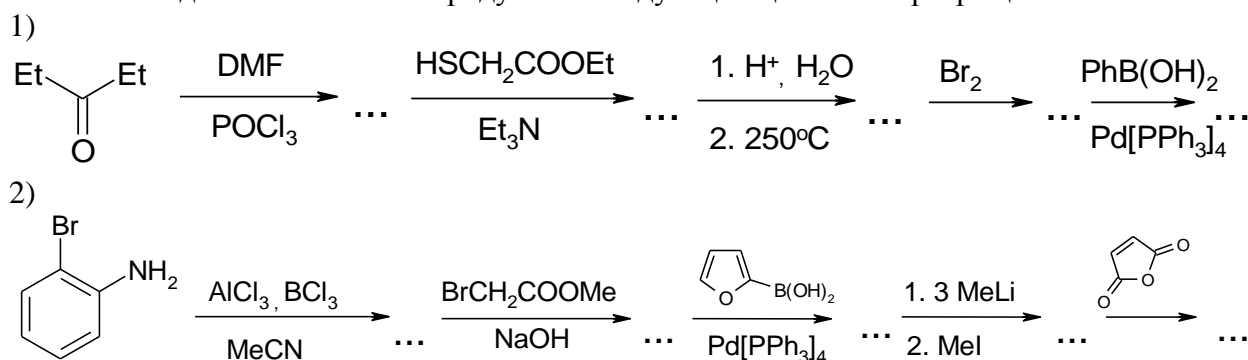
**Введение. Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.**  
Не предусмотрены.

**Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

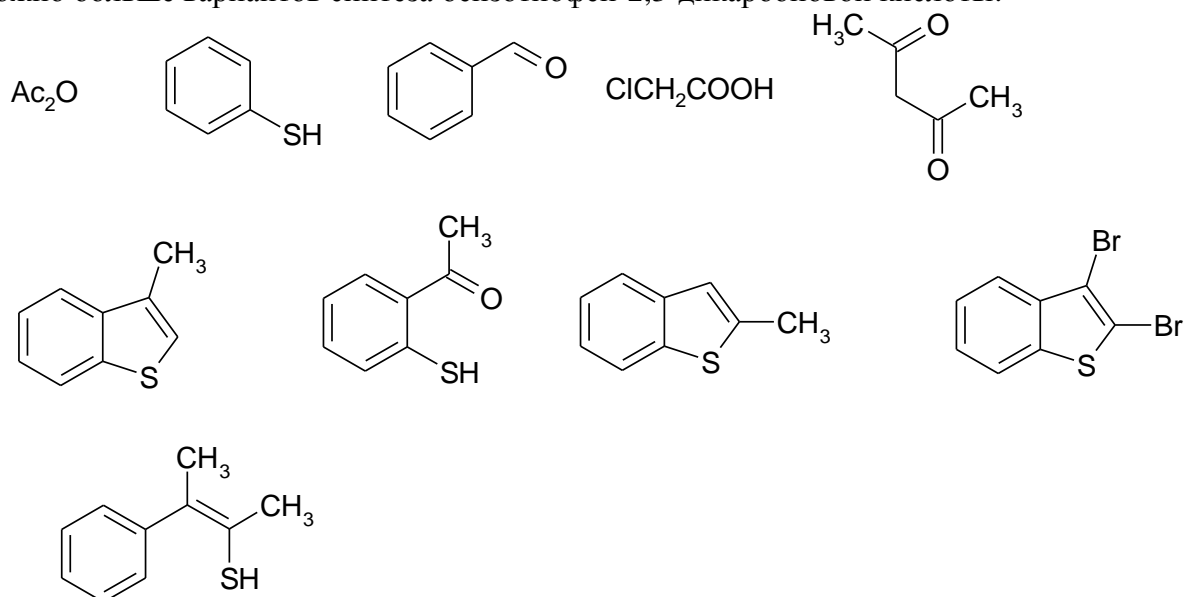
1. Номенклатура пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пирролов, фуранов и тиофенов;
3. Методы синтеза и химические свойства индолов, тианафенов и бензофуранов.
4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

#### Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:



2. Задача 2. Пользуясь нижеследующими реагентами, а также любыми неорганическими и вспомогательными органическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза бензотиофен-2,3-дикарбоновой кислоты:



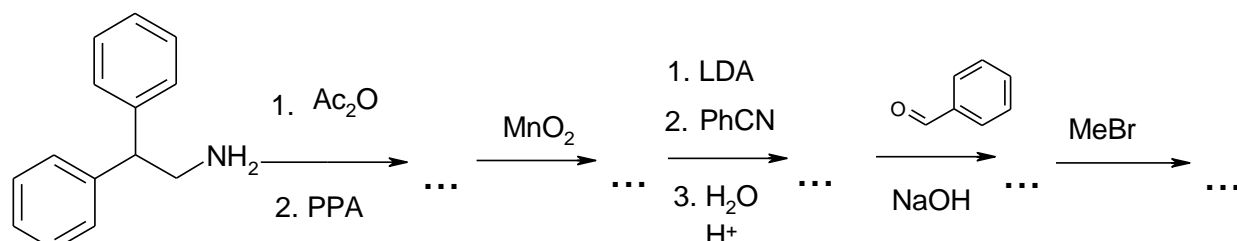
**Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Номенклатура шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пиридинов, хинолинов, изохинолинов, пиранов и бензопиранов.
3. Методы синтеза и химические свойства функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
4. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

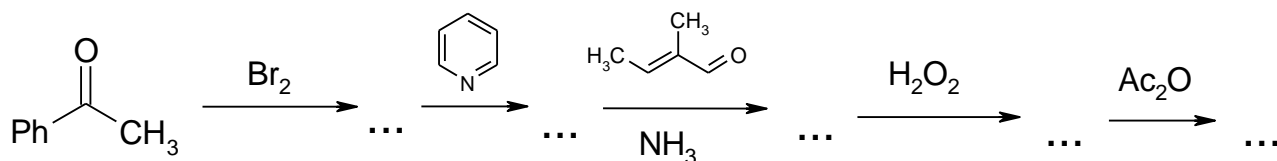
**Вариант 1.**

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

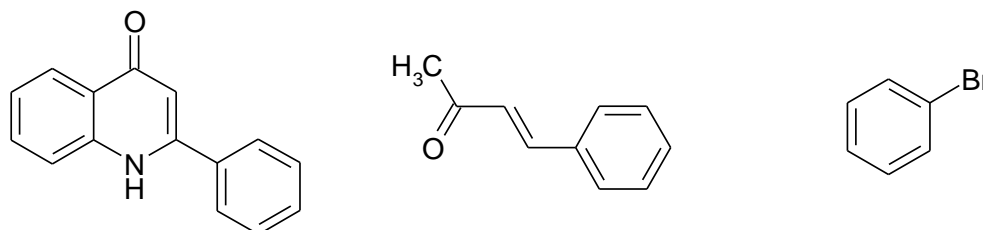
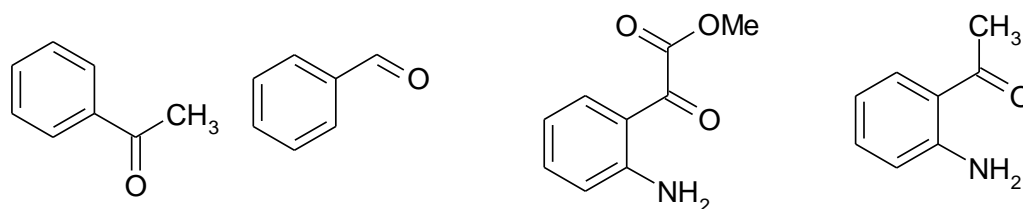
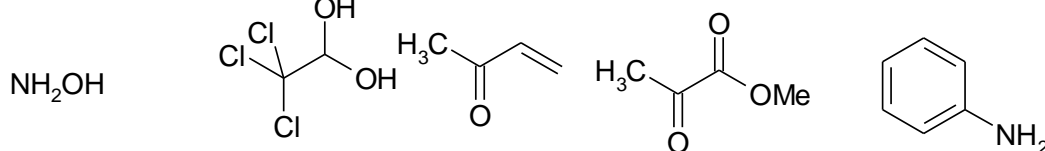
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 2-фенил-4-хинолинкарбоновой кислоты:



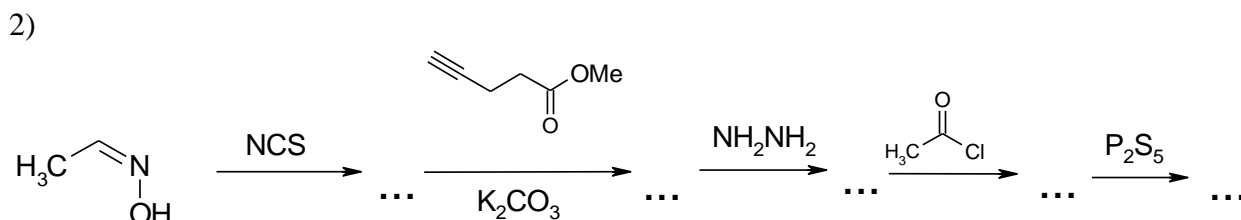
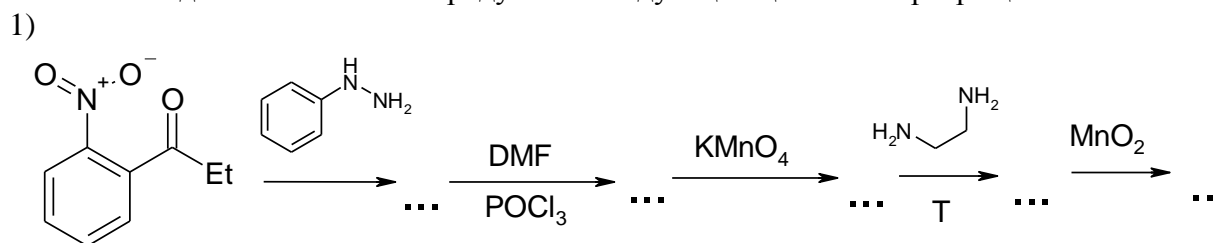


**Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

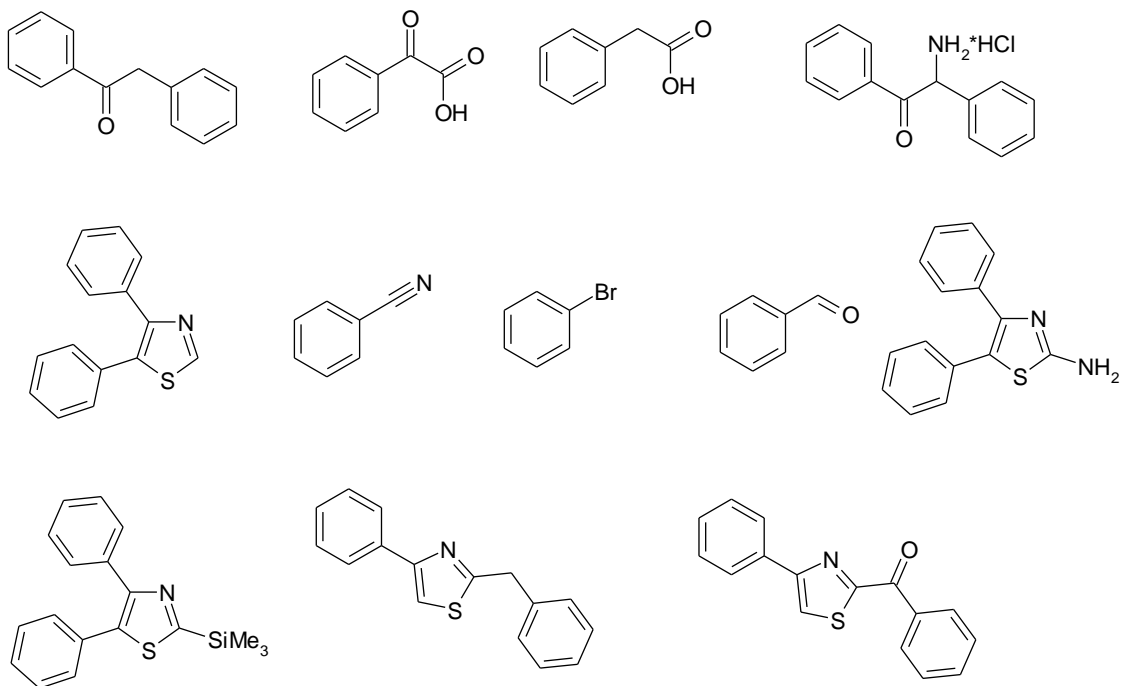
1. Классификация и номенклатура пяти- и шестичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами.
2. Методы синтеза и химические свойства пиразолов, изоксазолов, имидазолов, тиазолов и их конденсированных аналогов.
3. Методы синтеза и химические свойства пиридазинов, пиримидинов, пиразинов и их конденсированных аналогов.
4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами
4. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

**Вариант 1.**

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:



2. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 4,5-дифенил-2-бензоилтиазола



## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (VI семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов и 2 вопрос – 20 баллов.

### 8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (VI семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1. Гетероциклические системы. Основные понятия, химическая номенклатура. Основные отличия химии гетероциклов от химии карбоциклических систем. Принципы сборки гетероциклических структур. Функциональные группы, используемые в синтезе. Их трансформация в процессе конденсации.

2. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами, расположенными в положении 1 и 3. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (VI семестр).

**Экзамен** по дисциплине «**Химия гетероциклических соединений**» проводится в VI семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы **экзамена** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для **экзамена**:

<i>«Утверждаю»</i>  <i>зав. кафедрой ХТОС</i>  _____ С.В. Попков  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии органического синтеза</b>
	<b>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</b>  <b>Специализация – «Медицинская химия»</b>
	<b>Дисциплина «Химия гетероциклических соединений»</b>
<b>Экзаменационный билет № 1</b>	
1. Гетероциклические системы. Основные понятия, химическая номенклатура. Основные отличия химии гетероциклов от химии карбоциклических систем. Принципы сборки гетероциклических структур. Функциональные группы, используемые в синтезе. Их трансформация в процессе конденсации.	
2. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами, расположенными в положении 1 и 3. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Мантров С.Н., Дашкин Р.Р., Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсубстанций на их основе. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2015. – 196 с.
2. Юровская М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений [Текст] : учебник / М. А. Юровская. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 208 с.
3. Классификация и номенклатура гетероциклических соединений: Учеб.-метод. пособие / Сост.: Ткач И.И. – М.: Издательство РХТУ, 2013.

#### Б. Дополнительная литература

1. Джилкрист Т. Химия гетероциклических соединений – М.: Мир, 1996. – 464 с.
2. Джоуль, Дж. Химия гетероциклических соединений [Текст] : пер. с англ. / Дж. Джоуль, К. Миллс ; Под ред. М. А. Юровской. - 2-е изд. перераб. - М. : Мир, 2004. - 728 с

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.
- Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия гетероциклических соединений», ISSN 0132-6244.
- Журнал «Journal of Heterocyclic Chemistry», ISSN 1943-5193.
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://webbook.nist.gov/chemistry/> - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;
- [http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct\\_frame\\_top.cgi](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi) - база данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;
- <http://www.massbank.jp/> - база данных масс-спектров;
- <http://lib.muotr.ru/> - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 238).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

2.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 07.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 07.05. 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 07.05. 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – \_\_, (общее число слайдов – \_\_);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – \_\_);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – \_\_).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 07.05. 2020)

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения: 07.05. 2020)

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 07.05. 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 07.05. 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.05. 2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «*Химия гетероциклических соединений*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента, обучающегося по специальности, в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в VI семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и итоговым контролем в форме *экзамена*. Максимальная оценка *экзамена* составляет 40 баллов.

Сроки проведения и сдачи контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-3 раздела дисциплины «*Химия гетероциклических соединений*».

### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «*Химия гетероциклических соединений*» изучается в VI семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по специальности, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам специализации, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим

материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Химия гетероциклических соединений*», является формирование у студентов компетенций в области органической химии и современного органического синтеза.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи разделов читаемой дисциплины с фундаментальными основами органической химии. Выделить основные пути развития и современное состояние химии гетероциклических соединений.

Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020                      Сумма договора – 747 661-28                      Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00  С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.  Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a>  Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

		<p>РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
20	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Схемы, иллюстрирующие лекционный материал.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатуру гетероциклических соединений;</li> <li>– принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;</li> <li>– химические свойства гетероциклических соединений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;</li> <li>– обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза пятичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода или серы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (VI семестр)</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (VI семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатуру гетероциклических соединений;</li> <li>– принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;</li> <li>– химические свойства гетероциклических соединений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;</li> <li>– обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (VI семестр)</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (VI семестр)</p>

	или серы.	
<b>Раздел 3.</b> Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатуру гетероциклических соединений;</li> <li>– принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;</li> <li>– химические свойства гетероциклических соединений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;</li> <li>– обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один и более атом азота, кислорода или серы.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (VI семестр)</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (VI семестр)</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Химия гетероциклических соединений»
  - основной образовательной программы
    - по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
      - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Автор программы: зав. каф., д.х.н., проф. Коваленко Л.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины .....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	7
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	9
6. Практические и лабораторные занятия .....	11
6.1. Практические занятия .....	11
6.2. Лабораторные занятия .....	11
7. Самостоятельная работа .....	11
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	12
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	12
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (бсеместр – экзамен).....	13
8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен). .....	13
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена .....	15
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
9.1. Рекомендуемая литература.....	16
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	16
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	16
10. Методические указания для обучающихся.....	17
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	17
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	17
11. Методические указания для преподавателей .....	18
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	18
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	18
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .	19
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	30
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	30
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	30
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	30
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	30
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	30
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.03.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области методов современного органического синтеза и основ биохимии.

**Цель дисциплины** – формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков, позволяющих решать теоретические и практические задачи получения известных и новых органических и элементоорганических соединений для применения их в различных научно-технических областях.

**Задачами** дисциплины являются:

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области органических соединений, в составе которых атомы углерода непосредственно связаны с атомами металлов и элементов с вакантными d- и f-орбиталями;

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области биологической активности элементоорганических соединений.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» при подготовке кадров высшей квалификации по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», способствует формированию **следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенций и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциально физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.1.</b> Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

– способы получения и химические свойства металлоорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;

**Уметь:**

– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;

– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсифорные и фармакофорные группы;

– прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;

– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;

– классифицировать элементоорганические соединения.

**Владеть:**

– номенклатурой элементоорганических соединений;

– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;

– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,78</b>	<b>28</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	28
<b>Вид контроля:</b>		
<b>экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,78</b>	<b>21</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	21
<b>Вид контроля:</b>		
<b>экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. Рабо-та
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Металлорганические соединения</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
1.1	Органические производные металлов первой группы	8	2	4	2
1.2	Органические производные металлов второй группы	8	2	4	2
1.3	Органические производные металлов третьей группы	8	2	4	2
1.4	Органические производные металлов четвертой группы	9	3	4	2
1.5	Органические производные металлов пятой группы	9	3	4	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Фосфорорганические соединения</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>10</b>
2.1	Общая характеристика и области применения.	16	6	4	6
2.2	Биологическая активность фосфорорганических соединений	24	6	12	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Органические производные серы и селена</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
3.1	Органические производные серы	14	4	6	4
3.2	Селенорганические соединения	14	4	6	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>28</b>
	Контактная самостоятельная работа	<b>0,4</b>	-	-	-
	<b>Экзамен</b>	<b>35,6</b>	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	-	-	-

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Введение

Значение дисциплины «Химия и биологическая активность элементарноорганических соединений» для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления о химических свойствах элементарноорганических соединений в соответствии с положением атома элемента в Периодической таблице Д.И.Менделеева и о способах их получения.

#### Раздел 1. Металлорганические соединения

1.1. Органические производные металлов первой группы. Способы получения и химические свойства литий-, натрий и калийорганических соединений. Реакция Вюрца-Фиттига.

1.2. Органические производные металлов второй группы. Магнийорганические соединения. Реакции Барбье и Гриньяра, реакционная способность органических галогенидов, растворители и условия проведения реакций. Использование магний- и литийорганических соединений в органическом синтезе. Цинкорганические соединения. Реакция Реформатского и другие превращения с участием цинкорганических соединений. Ртутьорганические соединения. Способы получения и токсикологические характеристики, этилмеркурхлорид (гранозан). Ртутные загрязнения окружающей среды.

1.3. Органические производные металлов третьей группы. Борорганические соединения. Способы получения боранов, бороновых и бороновых кислот. Бороновые

кислоты и их эфиры в органическом синтезе, реакции Сузуки. Фармакологическая активность производных бороновых кислот, нейтронозахватная терапия злокачественных опухолей. Аллюминийорганические соединения. Способы получения и свойства. Использование аллюминийорганических соединений в органическом синтезе, катализ полимеризации олефинов.

1.4. Органические производные металлов четвертой группы. Кремнийорганические соединения. Кремний в живой природе. Специфика связи атома углерода с атомом кремния. Получение кремнийорганических соединений, особенности технического оформления синтеза кремнийорганических соединений из элементного кремния и органических галогенидов. Реактивы Гриньяра в химии кремнийорганических соединений. Химические свойства кремнийорганических соединений, полисилоксаны. Использование кремнийорганических соединений в качестве биологически активных веществ, силатраны. Метаболизм кремнийорганических соединений. Оловоорганические соединения. Способы получения и свойства органических производных олова, использование в промышленности и в качестве пестицидов. Органические производные свинца. Способы получения и свойства свинецорганических соединений.

1.5. Органические производные металлов пятой группы. Мышьякорганические соединения. Способы получения, реакции Барта, Мейера и Бешама. Токсичность органических производных мышьяка, хлорвинилхлорарсины, фенарсазинхлорид. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений, антидоты. Сальварсан и неосальварсан.

## **Раздел 2. Фосфорорганические соединения**

2.1. Общая характеристика и области применения. Органические производные фосфорной кислоты в живой природе. Номенклатура и классификация фосфорорганических соединений (ФОС). Способы получения органических производных кислот три- и тетракоординированного фосфора, реакции Михаэлиса-Арбузова, Михаэлиса-Беккера и другие способы образования РС-связей, реакция Перкова и фосфонат-фосфатные перегруппировки. Органические производные тиокислот фосфора. Фосфины и фосфониевые соли. Использование ФОС в органическом синтезе: реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

2.2. Биологическая активность ФОС. Антихолинэстеразные, нейротоксические и антиметаболитные свойства органических производных кислот фосфора. Фосфорорганические отравляющие вещества и инсектоакарициды. Фитоактивные ФОС — глифосат, фосфинотрицин (БАСТА), хлорэтилфосфоновая кислота и карбамоилфосфонаты. Лекарственные средства на основе ФОС: циклофосфан, фосфиномицин, бисфосфонаты и др.

## **Раздел 3. Органические производные серы и селена 3.1. Описание подраздела**

3.1. Органические производные серы. Номенклатура и классификация сераорганических соединений. Способы получения и свойства сульфидрильных соединений, тиоэфиров и сульфоксидов. Сульфиновые, сульфеновые и сульфоновые кислоты. Применение сераорганических соединений в органическом синтезе, реакции Кори-Чайковски и другие превращения сульфониевых соединений. Соединения серы в живой природе. Серасодержащие аминокислоты, коферменты и простетические группы. Глютатион. Метаболизм природных сераорганических соединений. Токсичные сераорганические соединения.

3.2. Селенорганические соединения. Токсикологические характеристики неорганических и органических производных селена, способы получения и свойства селенорганических соединений. Антиоксидантные свойства селенорганических соединений (эбселен).



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– основные классы ЭОС			
2	– основные способы получения элементо-органических соединений, особенности их выделения из реакционных масс и химические свойства	+	+	+
3	– принципы и модели использования элементо-органических соединений в органическом синтезе, реакции, протекающие с элиминированием элементоорганических структурных элементов	+	+	+
4	– биологически активные вещества, включающие элементы, непосредственно связанные с углеродным скелетом молекулы	+	+	+
5	– общую методологию дизайна биологически активных веществ со связями атомов углерода с элементами	+	+	+
6	– области применения ЭОС с биологической активностью	+	+	+
7	– биологически активные вещества, включающие непосредственно связанные с углеродным скелетом молекулы элементы	+	+	+
8	– метаболизм элементоорганических соединений в живой природе	+	+	+
9	<b>Уметь:</b>			
10	– планировать различные способы синтеза ЭОС и выбирать наиболее рациональный способ получения ЭОС	+	+	+
11	– предсказывать по химической структуре ЭОС его свойства в реакциях с электрофильными и нуклеофильными реагентами	+	+	+
12	– использовать полученные при изучении курса знания при разработке стратегии синтеза новых биологически активных веществ и других органических соединений с полезными свойствами	+	+	+
13	– предсказывать свойства и синтетические возможности элементоорганических соединений	+	+	+
14	<b>Владеть:</b>			
15	– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области химии элементоорганических соединений	+	+	+

16	– терминологией в области элементоорганических соединений		+	+	+
17	– общей методологией планирования эксперимента с участием элементоорганических соединений		+	+	+
18	– методологией установления зависимости строение-свойства		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
19	<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки		+	+
20	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.1.</b> Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме		+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 48 акад. ч. в 6 семестре по всем трем разделам дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Способы получения и химические свойства органических производных лития и натрия	4
2	1	Реакции Барбье и Гриньяра, реактивы Гриньяра в органическом синтезе	4
3	1	Использование в органическом синтезе цирк- и борорганических соединений	4
4	1	Химия кремнийорганических соединений	4
5	1	Химия и биологическая активность органических производных мышьяка	4
6	2	Способы получения эфиров кислот три- и тетракоординированного фосфора	4
7	2	Зависимость активности от строения в ряду ФОС с антихолинэстеразной активностью	2
8	2	Способы получения ФОС с РС-связями	4
9	2	Получение ФОС с инсектицидной активностью	2
10	2	Фитоактивные ФОС	2
11	2	Использование ФОС в органическом синтезе	2
12	3	Способы получения и химические свойства сераорганических соединений	3
13	3	Соединения серы в природе	3
14	3	Использование сераорганических соединений в органическом синтезе	3
15	3	Химия и биологическая активность селенорганических соединений	3

### 6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 80 акад. ч. в 6 семестре, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий, подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

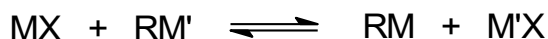
### 8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

#### Вопрос 1.1.

1. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме



2. Реакция магнийорганических соединений с карбонильными соединениями, со сложными эфирами, с ортоэфирами.

3. Способы получения литийорганических соединений. Условия проведения реакций, побочные реакции.

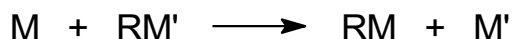
4. Способы получения и свойства ртутиорганических соединений.

#### Вопрос 1.2.

1. Способы получения цинкорганических соединений.

2. Синтез реактивов Гриньяра, исходные соединения, растворители.

3. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме



4. Использование цинкорганических соединений в органическом синтезе, реакция Реформатского, цинкорганические соединения в синтезе кетонов

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

#### Вопрос 2.1.

1. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.

2. Получение соединений с РС-связями на основе гидрофосфорильных соединений.

3. Способы получения кремнийорганических соединений.

4. Реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

#### Вопрос 2.2.

1. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.

2. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.

3. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.

4. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

### Вопрос 3.1.

1. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

2. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

3. Гербицидная активность фосфометилглицина (гдифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

4. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

### Вопрос 3.2.

1. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

2. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

3. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

4. Получение хлорофоса и дихлорофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

## 8.2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (6 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН)

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

### 8.2.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (6 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

1. Реакция Кабачника-Филдса и реакция Пудовика.

2. Основные способы получения металлорганических соединений.

3. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений.

4. Получение алкиларсоновых кислот по реакции Меера, получение ариларсоновых кислот по реакции Барта.

5. Реакции литий- и магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами и сложными эфирами.

6. Номенклатура фосфорорганических соединений.

7. Роль растворителей при получении литий- и магнийорганических соединений.

8. Получение диметилового эфира 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфоновой кислоты, фосфонат-фосфатная перегруппировка в присутствии оснований.

9. Способы получения и практическое использование органических производных свинца.

10. Способы получения карбонильных соединений из реактивов Гриньяра, ортоэфиров и нитрилов карбоновых кислот.

11. Реакции ацидолиза при получении диалкилфосфитов. Окисление и галогенирование диалкилфосфитов.

12. Получение силильных аналогов биологически активных веществ. Их метаболизм.

13. Способы получения и свойства алюминийорганических соединений.

14. Жидкость Кадэ. Хлорвинилхлорарсины, получение, токсикологические характеристики.

15. Получение арилбороновых кислот и использование их в реакции Сузуки.

16. Взаимодействие  $\alpha$ -галогензамещенных кетонов с триалкилфосфитами (реакция Перкова).
17. Способы получения арильных хлорарсинов, их биологическая активность.
18. Способы получения кремнийорганических соединений, силиконовые полимеры.
19. Реакции Барта и Несмеянова.
20. Способы получения диэфиров фосфористой кислоты, реакция Абрамова.
21. Реакция Вюрца-Фиттига, роль натрийорганических соединений в реакциях арилхлоридов с металлическим натрием при получении элементоорганических соединений.
22. Присоединение диалкилфосфитов к кратным связям, реакция Абрамова. Образование карбамоилфосфатов и реакция Пудовика.
23. Способы получения цинкорганических соединений и их использование в реакции Реформатского и для получения карбонильных соединений.
24. Ртутьорганические соединения. Способы получения, химические свойства и токсичность. Гранозан (этилмеркурхлорид).
25. Превращения функционализированных по  $\beta$ -положению кремнийорганических соединений.
26. Ингибирование холинэстеразы соединениями с ацилирующей способностью, особенности ингибирования производными кислот фосфора, формула Шрадера.
27. Способ получения и биологическая активность силатранов.
28. Получение полных ариловых и алкиловых эфиров фосфористой кислоты.
29. Способы получения и практическое использование оловоорганических соединений.
30. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции.
31. Способы получения мышьякорганических соединений, Реакция Бешама, сальварсан.
32. Механизм реакции Михаэлиса-Беккера, получение натриевой соли диалкилфосфористой кислоты, побочные реакции.
33. Синтез соединений с РС-связями на основе диэфиров фосфористой кислоты: реакции Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса.
34. Бактерицидная активность фосфомицина, его получение.
35. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксилamina.
36. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.
37. Гербицидная активность фосфометилглицина (глифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.
38. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.
39. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.
40. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -льюзита. Фенарсазинхлорид (адамсит).
41. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.
42. Получение хлорофоса и дихлорофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).
43. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.
44. Получение соединений с РС-связями на основе гидрофосфорильных соединений.

45. Способы получения кремнийорганических соединений.
46. Реакция Виттига. Получение алкилиденфосфоранов, использование их для синтеза ненасыщенных соединений.
47. Реакция Хорнера-Вадсворта-Эммонса, получение исходных фосфонацетатов, синтез метопрена.
48. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.
49. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.
50. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.
51. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.
52. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда.
53. Получение илидных соединений из диалкилсульфидов и сульфоксидов. Синтез на их основе эпоксидов и циклопропанов.
54. Соединения серы в живой природе, глутатион в качестве нейтрализатора пероксидных соединений и алкилаторов.
55. Синтез и свойства тиольных соединений алифатического ряда.
56. Синтез тиольных соединений ароматического ряда.
57. Селеноорганические соединения в живой природе. Глутатионпероксидаза, механизм детоксикации пероксидов.
58. Биологическая активность синтетических селеноорганических соединений. Получение и антиоксидантная активность эбселена.
59. Взаимодействие метилхлорида с металлическим кремнием, продукты реакции и использование их для получения кремнийорганических полимеров.
60. Истинная и ложная холинэстеразы, их роль в организме. Механизм судорожно-паралитического действия ингибиторов холинэстераз. Нейротоксические фосфорорганические соединения.
- Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Химия и биологическая активность элементарных органических соединений» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

**Пример билета для экзамена:**

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.каф. ХТБМП</i>  _____ <i>Л.В. Коваленко</i>  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b>
	<b>Специальность 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация – «Медицинская химия»</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений 2. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда. 3. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. - 156 с.
2. Коваленко Л.В., Кочетков К.А. Металлорганические соединения, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016. - 120 с.
3. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (Базовый учебник).

#### Б. Дополнительная литература

1. Бухаров С.В., Илалдинов И.З., Климентова Г.Ю., Нугуманова Г.Н. Технология тонкого органического синтеза. Ч. III. Элементоорганические соединения / С. В. Бухаров, И. З. Илалдинов, Г. Ю. Климентова, Г. Н. Нугуманова. — Казань : КНИТУ, 2006. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13344> (дата обращения: 06.04.2020).
2. G.Hilgetag, A.Martini., Weigand/Hilgetag, Preparative Organic Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, London, Sidney, Toronto, 1972, pp. 1181.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Ресурсы American Chemical Society: <http://www.acs.org/content/acs/en.html/>
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: <http://pubs.rsc.org/>
- Ресурсы Издательства Wiley: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- Ресурсы ELSEVIER: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).
- образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об



утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работ (по 20 баллов за выполнение каждой работы, максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» изучается в 6 (очная форма) семестре специалитета.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области практических аспектов химии элементоорганических соединений, понимания проблем, связанных с особенностями синтеза с участием элементоорганических соединений, возможности их использования в технологических процессах и в качестве биологически активных веществ. При проведении занятий желательно обращаться к последним достижениям в области синтетических возможностей элементоорганических соединений и экологических проблем, связанных с их использованием.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития современной синтетической химии, привести обзор современных достижений в области органического синтеза и практического использования элементоорганических соединений в качестве промышленной продукции, пестицидов и фармакоактивных веществ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение

кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ»,

		<p>10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1- 2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд- ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»- изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2	Электронно-библиотечная	Принадлежность – собственная РХТУ.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов

	система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00  Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>  Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:  С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00  Срок действия	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.

		<p>с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1- 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно- технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	<p>Гарант — справочно- правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

		<p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	
9	<p>Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
10	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>
11	<p>Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p>	<p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.</p>

		<p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и



		<p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная

		<p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным</p>

			отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

		Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	
22	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)

6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементарных соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт №	1	бессрочная

		Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Металлорганические соединения	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;</li> <li>– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсифорные и фармакофорные группы;</li> <li>– прогнозировать методы синтеза и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

	<p>свойства соответствующих соединений с гетероатомами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;</li> <li>– классифицировать элементоорганические соединения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатурой элементоорганических соединений;</li> <li>– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;</li> <li>– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Фосфорорганические соединения</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;</li> <li>– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсифорные и фармакофорные группы;</li> <li>– прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;</li> <li>– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;</li> <li>– классифицировать элементоорганические соединения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатурой элементоорганических</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>



	<p>соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;</li> <li>– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Органические производные серы и селена</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства металлоганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;</li> <li>– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсифорные и фармакофорные группы;</li> <li>– прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;</li> <li>– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;</li> <li>– классифицировать элементоорганические соединения.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатурой элементоорганических соединений;</li> <li>– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;</li> <li>– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20__г.
2.		
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы анатомии и физиологии»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.

Автор программы: доц. Соловьева И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. содержание модулей дисциплины .....	8
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	11
6. Практические и лабораторные занятия .....	12
6.1. Практические занятия .....	12
6.2. Лабораторные занятия .....	13
7. Самостоятельная работа .....	13
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	14
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.....	14
8.1.2. Примерная тематика графических работ .....	15
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	16
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).....	17
8.5. Структура и примеры билетов для итогового контроля.....	18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	19
9.1. Рекомендуемая литература.....	19
9.2. Рекомендуемые источники научной информации .....	19
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	19
10. Методические указания для обучающихся.....	20
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	20
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	21
11. Методические указания для преподавателей .....	21
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	21
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	22
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	33
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	33
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	34
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	34
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	34
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	34
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	35
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	36

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, а также основ анатомии и молекулярной биологии школьного курса.

**Цель дисциплины** – научить студентов принципам организации жизнедеятельности человека как на организменном, органном, так и на тканевом и клеточном уровнях.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение важнейших классических и современных представлений нормальной физиологии о функциях органов и систем органов при нормальной жизнедеятельности;
- изучение физиологических изменений работы органов и систем органов и тканей при фармакологическом воздействии в патологических состояниях.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» преподается в 5 семестре и заканчивается зачетом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе обучения.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы анатомии и физиологии» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		<b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	<b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	



В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

– основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции.

**Уметь:**

– использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.

**Владеть:**

– общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	1,34	48
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	1,34	36
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология	24	3	12	-	9

1.1	Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Потенциал покоя, физиологический смысл. Потенциал действия	8	1	4	-	3
1.2	Возбудимость. Возбудимые ткани. Проведение потенциала действия. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс	8	1	4	-	3
1.3	Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Гладкие мышцы. Общие принципы регуляции	8	1	4	-	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
2.1	Общая физиология ЦНС. Строение ЦНС. Рефлекс. Возбуждение и торможение в ЦНС. Принципы координационной деятельности ЦНС	9	2	3	-	4
2.2	Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в поведении. Гуморальная регуляция функций	9	2	3	-	4
2.3	Физиология эндокринной системы. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Гипоталамо-гипофизарная система	9	2	3	-	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое</b>	<b>40</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>15</b>
3.1	Физиология крови. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, противосвертывающая, фибринолитическая, антифибринолитическая системы крови	8	1	4	-	3
3.2	Физиология сердца. Строение, функции. Проведение возбуждения в сердце. Регуляция сосудов. Физиология кровообращения. Гемодинамика	8	1	4	-	3
3.3	Физиология дыхания. Механизмы внешнего дыхания. Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания	8	1	4	-	3
3.4	Физиология пищеварения. Особенности работы пищеварительного конвейера. Регуляция процессов пищеварения на различных его этапах. Всасывание. Голод и насыщение	8	1	4	-	3

3.5	Физиология выделения. Строение и функции почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек	8	1	4	-	3
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
4.1	Общая физиология сенсорных систем	8	1	4	-	3
4.2	Физиология высших психических функций	9	1	3	-	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>44</b>

## 4.2 СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Введение.** Предмет и методы дисциплины «Основы анатомии и физиологии». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по направлению «Химическая технология», профилю «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

**Предмет морфологии и физиологии человека.** Важнейшие классические и современные достижения морфологии и физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования.

**Организм человека как целое.** Иерархия уровней жизнедеятельности человека: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевый, органнй, организменный. Понятия метаболизма, упорядоченности физиологических процессов и структур, гомеостаза и психически организованного поведения.

**Основы системной организации физиологических функций.** Нейро-гуморальная регуляция. Основы иммунитета. Функциональные системы организма и их взаимосвязь как основа саморегуляции организма в процессе его жизнедеятельности.

**Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.**

**1.1.** Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Роль биопотенциалов в разных тканях. Транспорт веществ. Механизм транспорта веществ через мембрану. Пассивный, активный транспорт. Роль кальция, АТФ в транспорте веществ. Потенциал покоя, движущие силы, количественные показатели, физиологический смысл. Потенциал действия. Ионные каналы, изменение ионных концентраций во время потенциала действия. Следовые потенциалы.

**1.2.** Возбудимость, определение и показатели, мембранно-ионные механизмы, изменение возбудимости во время потенциала действия. Возбудимые ткани. Проведение биопотенциалов. Типы нервных волокон. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.

**1.3.** Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Механизмы сокращения. Мышца в целом. Суммация и тетанус. Гладкие мышцы. Строение и иннервация. Физиологические свойства. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

**Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов.**

**2.1.** Общая физиология ЦНС. Общее строение ЦНС. Нейрон, структура, функция. Медиаторы нервной системы. Рефлекс. Возбуждение и торможение. Принципы координационной деятельности ЦНС. Модульная организация ЦНС – нейронные контуры. Возбуждение и торможение в ЦНС.

**2.2.** Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в системной организации поведения. Симпатический, парасимпатический, метасимпатический отделы, центры, эфферентные и афферентные пути. "Высшие вегетативные" центры ЦНС, уровни организации автономной нервной системы (АНС). Гуморальная регуляция функций. Нейрональные и мембранные рецепторы АНС, висцеральные нервы, ганглии. Медиаторы рецепторов АНС. Взаимосвязь автономной и соматической нервной систем (центральных и периферических отделов) и внутренних органов. Гомеостатическая и адаптационно-трофическая функции автономной нервной системы человека.

**2.3.** Физиология эндокринной системы. Эндокринная система человека, понятие, особенности, природа, уровни организации. Гормональная активность клеток кишечника, легких, почек, сердца. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Клеточные и системные механизмы действия. Нервная и гуморальная регуляция желез внутренней секреции. Гипоталамус. Рилизинг - факторы (либерины, статины). Гипоталамо-гипофизарная система: понятие, связь гипоталамуса с гипофизом. Прямые и обратные положительные и отрицательные связи. Гормоны гипофиза. Надпочечники: гормоны мозгового и коркового слоев. Физиологические эффекты. Регуляция активности надпочечников. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Физиологические эффекты. Гормоны половых желез. Физиологические эффекты. Поджелудочная железа: строение, эндокринные функции.

### **Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое.**

#### **3.1.** Физиология крови.

Кровь человека: понятие, состав, свойства. Система крови (по Г.Ф. Лангу): циркулирующая, депонированная, органов кроветворения и кроверазрушения. Плазма крови человека: понятие, состав, свойства. Плазмозамещающие средства. Эритроциты: строение, количество, функции, значение. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая, фибринолитическая, антифибринолитическая системы крови: понятие, показатели, природа. Проккоагулянты, антикоагулянты, фибринолитические вещества.

**3.2.** Физиология сердца. Сердце человека: строение, функции. Сосуды сердца, их регуляция. Мембранные рецепторы. Метаболизм сердца. Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца. Методы исследования функций сердца: ЭКГ, ФКГ, УЗИ. Физиология кровообращения. Гемодинамика.

**3.3.** Физиология дыхания. Дыхание человека: понятие, компоненты (этапы), особенности. Внешнее дыхание: понятие, дыхательный аппарат, газообмен, защитные рефлексы верхних дыхательных путей. Механизм ин- и экспирации. Трахея, бронхи, бронхиолы, альвеолы: строение, функции, нервная, гуморальная и иммунная регуляция. Транспорт газов кровью: понятие, формы переноса газов кровью. Факторы, определяющие транспорт газов кровью: сатурационные кривые кислорода и углекислого газа. Дыхательный центр: понятие, строение, функции. Автоматизм. Нервная и гуморальная регуляция активности дыхательного центра. Регуляция и адаптация дыхания человека. Системные механизмы изменений дыхания.

**3.4.** Физиология пищеварения. Пищеварение человека: понятие, виды, аппарат, основные функции. Топография, макро- и микростроение органов. Функции разных отделов. Особенности пищеварения в различных отделах пищеварительного тракта. Пищеварительные соки. Химус. Пищеварительный конвейер. Прием пищи: понятие,

механизмы, "центр" пищеварения. Голод, аппетит, насыщение. Основы рационального питания, режим питания.

Пищеварение в полости рта и желудка. Слюна и желудочный сок: состав, количество, роль. Нервная и гуморальная регуляция секреции слюны и желудочного сока. Фазы желудочной секреции. Моторика желудка. Механизм эвакуации химуса из желудка.

Роль печени в пищеварении. Поджелудочная железа: строение, экзокринный и эндокринный аппарат, иннервация, кровоток, регуляция. Железы тонкого кишечника.

Всасывание в пищеварительном тракте человека: понятие, биофизические

Толстый кишечник: строение (стенка, кровоток, иннервация), функции (всасывание, секреция, моторика), микрофлора. Дефекация как форма поведения. Механизмы регуляции.

**3.5. Физиология выделения.** Выделение у человека: понятие, способы (пути). Выделение мочи и пота. Строение и функции почек. Моча: состав, свойства, количество. Почечный клиренс: сущность, способ расчета. Мочеобразование у человека: понятие, аппарат (макро- и микроструктуры), механизмы. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция. Тубулярная секреция. Регуляция мочеобразования: понятие, соотношение нервных и гуморальных механизмов. Гомеостатическая функция почек.

**Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности.**

**4.1. Общая физиология сенсорных систем.** Органы чувств и сенсорные системы: понятия, отличия. Свойства анализаторов человека: чувствительность, адаптация. Роль периферической, проводниковой и центральной частей анализатора. Взаимосвязь и взаимодействие анализаторов. Зрительный, слуховой, вестибулярный, обонятельный, вкусовой анализаторы, понятие и строение. Боль: понятие, виды, биологическое значение. Ноцицептивная и антиноцицептивная системы, специфические и неспецифические ноцицепторы. Вегетативные и соматические проявления боли. Пути и принципы обезболивания.

**4.2. Физиология высших психических функций.** Проявления деятельности мозга человека: поведение (рефлексы) и психика (ощущения). Высшая и низшая нервная деятельность человека. Условные и безусловные рефлексы.

Поведение: определение, классификация, структура, системность организации. Функциональная система поведения по П.К. Анохину и К.В. Судакову.

Психика: понятие, виды (проявления). Мышление, сознание, речь

Обучение: понятие, проявления, системность. Мозговые и периферические проявления. Образование условного рефлекса.

Память (неврогенная) как компонент поведения. Долговременная и кратковременная память. Значение в адаптации организма.

Эмоции человека: понятие, виды, состав (субъективный и физиологический компоненты). Эмоциогенные структуры мозга. Поведенческие и вегетативные корреляты эмоций. Эмоциональный стресс. Сон, наркоз, гипноз у человека: понятия, различия, проявления. Типы засыпания у человека. Структура сна. Фазы сна (орто- и парадоксальный сон). Сновидения: понятие, значение. Индивидуальность человека: понятие, физиологические и психические компоненты. Типы высшей нервной деятельности.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
2	– Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях;	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
3	– Общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
4	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+
5	<b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	<b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» в объеме 48 акад. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний.

#### Примерный перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану	3
2		Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.	3
3		Синапсы. Химический синапс. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.	3
4		Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.	3
5	2	Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.	3
6		Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. $\alpha$ и $\beta$ -адренорецепторы.	3
7		Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.	3
8	3	Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.	4

9		Определение групп крови и резус фактора. Наследование групп крови.	4
10		Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови. Определение «жестких» констант крови (рН, концентрации глюкозы крови. Определение «жестких» констант крови (рН, осмолярности, осмоляльности, тоничности, концентрации глюкозы крови)	4
11		Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Типичные и атипичные кардиомиоциты. Молекулярные основы формирования автоматии сердечной мышцы. Сравнительные характеристики.	4
12		Насосная функция сердца, принципы. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.	4
13	4	Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.	3
14		Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.	4

## 6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Основы анатомии и физиологии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 акад. часа.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение рисунков и схем по курсу;
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.



## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Рабочей программой дисциплины предусмотрено написание и защита реферата. Защита реферата проводится в форме собеседования после предоставления реферата в форме презентации в PowerPoint. Максимальная оценка за реферат составляет 20 баллов.

*Перечень примерных тем рефератов:*

1. Уровни организации живых систем. Понятие морфологической и физиологической систем.
2. Принципы управления в живых системах.
3. Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
4. Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.
5. Биопотенциалы. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, механизмы действия
6. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
7. Особенности строения и функций скелетной, сердечной и гладкой мышц.
8. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
9. Сенсорные системы. Слуховой анализатор
10. Системная и региональная гемодинамика, основные показатели, регуляция системной гемодинамики.
11. Строение и функции эндокринной системы. Гормоны и другие БАВ, механизмы действия.
12. Анатомия и физиология вилочковой железы (тимуса)
13. Механизмы образования мочи. Гомеостатические функции почки.
14. Ганглии АНС, их функции. Особенности регуляции функций различными отделами АНС. Медиаторы АНС.
15. Пищеварение. Органы пищеварения. Общие принципы работы пищеварительного конвейера.
16. Особенности пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта.
17. Печень, ее функции. Особенности строения и кровоснабжения печени. Роль желчи в пищеварении.
18. Регуляция пищеварения, соотношение рефлекторных, гуморальных и местных ее механизмов.
19. Гипоталамо-гипофизарный комплекс – высший отдел гормональной регуляции. Строение, функции, гормоны.
20. Строение скелета. Характеристика поперечно-полосатых мышц. Механизмы мышечного сокращения.
21. Легкие. Строение. Внешнее дыхание. Этапы процесса газообмена. Транспорт кислорода и углекислого газа.
22. Щитовидная железа. Особенности анатомии. Функция. Механизм действия тиреоидных гормонов.
23. Дыхание. Регуляция дыхания. Значение парциального давления кислорода и углекислого газа в этих процессах. Структуры ЦНС, участвующие в этом процессе.
24. Слуховая сенсорная система. Строение. Функции.
25. Строение, функции и значение надпочечников. Гормоны коры и мозгового вещества.
26. Периферические половые железы, мужские и женские. Строение, функции, гормоны.

- Механизмы регуляции.
27. Рефлекс – определение, значение. Строение, классификация.
  28. Боль – определение, классификация, структура, определение возникновения боли. Значение для жизнедеятельности.
  29. Эмоции. Определение, классификация. Механизм возникновения, функции эмоций.
  30. Терморегуляция. Схема функциональной системы поддержания постоянства температуры внутренней среды. Механизм поддержания температуры.
  31. Строение и функции сердца. Регуляция деятельности сердца.
  32. Процесс, реализуемый через АТФ, как основа энергетического обеспечения мышечного сокращения.
  33. Гладкие мышцы. Строение, функции, механизм сокращения.
  34. Память – высшая психическая функция. Виды, механизм возникновения. Теории памяти.
  35. Схема функциональной системы поведенческого акта – основа формирования поведения.
  36. Зрительная сенсорная система.
  37. Особенности работы пищевого конвейера. Строение, функции желудка.
  38. Кожа – самый большой орган тела. Строение, функции, особенности кровоснабжение.
  39. Проведение возбуждения по нервным волокнам. Классификация нервных волокон.
  40. Нефрон - структурно-функциональная единица почки. Основные функции почки.
  41. Анатомия и физиология поджелудочной железы.
  42. Основные положения теории нервизма. (Роль Р.Декарта, И.М. Сеченова), развитие рефлексорной теории.
  43. Синапсы: классификация, медиаторы и рецепторы. ВПСП и ТПСП, механизмы возникновения.
  44. Принципы координационной деятельности ЦНС.
  45. Микроциркуляция. Механизмы обмена между кровью и межтканевой жидкостью.
  46. Участие почки в поддержании осмотической константы плазмы крови.
  47. Общий план строения автономной нервной системы (АНС). Функции отделов АНС.
  48. Этапы дыхания. Внешнее дыхание. Жизненная емкость легких. Газообмен в легких и тканях.
  49. Группы крови, резус принадлежность. Методы определения.
  50. Общий план строения почки и мочевыводящих органов.
  51. Регуляция дыхания, защитные дыхательные рефлекс.
  52. Кровь как жидкая ткань организма. Состав и функции крови.
  53. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.
  54. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.
  55. Строение черепа, оболочки мозга, кровоснабжение мозга. Спинно-мозговая жидкость.
  56. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.
  57. Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.
  58. Строение клетки, мембраны. Функции клеточных мембран.
  59. Понятие гомеостаза. Механизмы поддержания гомеостаза. Функциональная система

### 8.1.2. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение графических работ. Графическая работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка графической работы – 20 баллов.

#### **Перечень заданий на графическую работу:**

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.

2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Рисунок-схема сердца человека.
5. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
6. Схема строения легких (bronхов, бронхиол, альвеол).
7. Схема пищеварительного конвейера.
8. Рисунок-схема нефрона.

## **8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по 1 и 2 разделу и по 3 и 4 разделу соответственно). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

**Разделы 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Примеры контрольных вопросов:**

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
5. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
6. Синапсы. Химический синапс.
7. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
8. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах.
9. Свойства химических синапсов.
10. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
11. Скелетная мышца.
12. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
13. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
14. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС.
15. Представление о функциональной организации ЦНС.
16. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
17. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы.  $\alpha$  и  $\beta$ -адренорецепторы.

**Разделы 3 и 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Примеры контрольных вопросов:**

1. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
2. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
3. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
4. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
5. Определение групп крови и резус фактора. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
6. Определение «жестких» констант крови (рН, концентрации глюкозы крови)
7. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.

8. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
9. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
10. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
11. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.
12. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
13. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.
14. Рисунок-схема сердца человека.
15. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
16. Схема строения легких (bronхов, бронхиол, альвеол).
17. Схема пищеварительного конвейера.
18. Рисунок-схема нефрона
19. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
20. Рисунок-схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
21. Гипоталамо-гипофизарная система: понятие, связь гипоталамуса с гипофизом. Прямые и обратные положительные и отрицательные связи. Гормоны гипофиза

### **8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)**

Итоговый контроль курсу проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за реферат (максимум 20 баллов), оценки за две контрольные работы (максимум 20 баллов, по 10 за каждую), графические работы (20 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

#### **Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой:**

1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.
2. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану
3. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
4. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
5. Синапсы. Химический синапс.
6. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
7. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.
8. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
9. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
10. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
11. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.
12. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
13. Автономная (вегетативная) нервная система.

14. Симпатический и парасимпатический отделы.  $\alpha$  и  $\beta$ -адренорецепторы.
15. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
16. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
17. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
18. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
19. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
20. Определение групп крови и резус фактора.
21. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
22. Определение «жестких» констант крови (рН, концентрации глюкозы крови)
23. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
24. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
25. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
26. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
27. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.
28. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
29. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга.
30. Механизмы памяти. Виды памяти.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.5. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

#### Пример билета для зачета с оценкой

«Утверждаю» Зав. кафедрой Л.В. Коваленко _____ «__» _____ 20__ г	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия»          Дисциплина «Основы анатомии и физиологии»,          зачет с оценкой</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.	

2. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология. М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». –2016. –478 с.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Луценко В.К. Биохимия управления функциями клетки: учебное пособие - М.: РХТУ. Издат. центр, 2005.
2. Луценко В. К. Биохимия иммунитета и нейрохимия. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005.
3. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии. М.: Высшая школа. – 1987. – 234 с.
4. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. М, «Практика». –2008. – 413 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. Медицинский видеопортал: [www.med-edu.ru](http://www.med-edu.ru)
2. Англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций, созданная Национальным центром биотехнологической информации (NCBI) на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США (Пабмед): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. Медицинский портал: [www.meduniver.com](http://www.meduniver.com)
4. Медицинская литература: [www.booksmed.com](http://www.booksmed.com)
5. Образовательный портал: [www.edx.org](http://www.edx.org)

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 16, (общее число слайдов – 320).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

– Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов

высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019 г.);

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Основы анатомии и физиологии» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «основы анатомии и физиологии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области физиологии и анатомии человека, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших достижений в области физиологии и диагностики человека;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-методических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат на первом этапе теоретического зачет в форме пояснительной записки, устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы.

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка на защите реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, графических работ, подготовки реферата и зачетной работы. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме защиты реферата - «зачета с оценкой».

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основы анатомии и физиологии», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области фундаментальной и прикладной химии, технологических предприятий, как общего органического синтеза, так и синтеза синтетических биологически активных веществ. На лекционных занятиях необходимо рассмотреть связь и значимость изучения данного предмета в системе образования специалистов по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия». В курсе лекций необходимо систематизировано



изложить основные закономерности организации функций органов и систем организма, знакомство с которыми предусмотрено учебными программами.

На практических занятиях необходимо сформировать навык физиологического и системного подхода к регуляции функций организма человека на молекулярном, клеточном, субклеточном, органном и организменном уровнях

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение профильных выставок, анатомических залов профильных институтов РАН и РАМН.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г.                      Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.                      Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.

		компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>С 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-</p>

		<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	технических журналов.
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.  Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>  Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.  Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

		компьютера.	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a>	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743  Срок действия с «01» января 2020 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>



		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт  <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group  <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols  <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <p>Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></p> <p>Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.)  <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по</p>

	ScienceDirect	<p>РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote- access</a></p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая,</p>

	химическое общество)	<p>Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
--	----------------------	--	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам

- физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
  6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
  7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
  8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
  9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
  10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
    - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
    - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
    - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
    - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копируемые аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная

7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит проверок 6000	1	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>
Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>

<p>Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое</p>	<p><i>Знает:</i>  - Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции.</p> <p><i>Умеет:</i>  - Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.</p> <p><i>Владеет:</i>  - общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p>Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности</p>	<p><i>Знает:</i>  - Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции.</p> <p><i>Умеет:</i>  - Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.</p> <p><i>Владеет:</i>  - общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Основы анатомии и физиологии»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		
4.		



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы медицинской диагностики»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.  
Автор программы: доц. Соловьева И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «18» мая 2020 г., протокол №10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины .....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	7
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины .....	11
6. Практические и лабораторные занятия .....	13
6.1. Практические занятия .....	13
6.2. Лабораторные занятия .....	14
7. Самостоятельная работа .....	14
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины.....	15
8.1. Примерная тематика рефератов .....	15
8.1.2. Примерная тематика графических работ .....	16
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	16
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).....	18
8.5. Структура и примеры билетов для итогового контроля.....	19
9.1. Рекомендуемая литература.....	19
9.2. Рекомендуемые источники научной информации .....	20
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	20
10. Методические указания для обучающихся.....	21
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	21
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий .....	22
11. Методические указания для преподавателей .....	22
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	22
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.....	23
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	23
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	34
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	34
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	34
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	34
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	35
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	35
14. Требования к оценке качества освоения программы.....	36
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	38

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы медицинской диагностики» носится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.04.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, а также основ анатомии и молекулярной биологии школьного курса.

**Цель дисциплины** – познакомить студентов с современными методами экспериментальных и клинических исследований, используемых с целью диагностики физиологических процессов, протекающих в различных отделах центральной нервной системы и других системах организма; а также изучить высшие психические функции мозга, нейронные механизмы переработки информации в сенсорных системах.

### **Задача дисциплины:**

– изучение важнейших классических и современных представлений об экспериментальных методах клинических исследований для диагностики физиологических процессов;

– изучение всесторонних представлений о физиологических функциях органов и систем органов при нормальной жизнедеятельности.

Дисциплина «Основы медицинской диагностики» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы медицинской диагностики» при подготовке кадров по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		<b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	<b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

**Знать:**

- принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;
- механизмы регуляции в живом организме в целом;
- основные понятия и принципы медицинской диагностики;
- основные механизмы исследования живых организмов;

**Уметь:**

- разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;
- составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;

**Владеть:**

- навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	1,34	48
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	1,34	36
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Модуль дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.		4	12	-	11
2.	Раздел 2. Электрофизиология. Основные понятия нейрофизиологии. Физиологические основы ЭЭГ. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга		4	12	-	11
3.	Раздел 3. Общая физиология ЦНС. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца		4	12	-	11
4.	Раздел 4. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования		4	12	-	11
	<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>44</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.**

**Введение.** Предмет и методы дисциплины «Основы медицинской диагностики». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста по специальности «Фундаментальная и прикладная химия», специализации «Медицинская химия». Подходы к медицинской визуализации. Углубление Аналитического направления в исследованиях человеческого организма.

**Предмет морфологии и физиологии человека.** Важнейшие классические и современные достижения морфологии и физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования. Физиологические основы ЭЭГ, Электрофизиология. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга. Основные понятия нейрофизиологии

**Организм человека как целое.** Электромиография (ЭМГ). Основы физиологии мышц. Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца Основы системной организации физиологических функций.

Углубление аналитического направления в исследованиях человеческого организма. Достижения в области диагностики. Научно-технический прогресс области химии, физики, биологии и медицины.

Один из важных элементов медицинской диагностики - получение изображений внутренних органов (способ, основанный на регистрации пропускания жесткого электромагнитного излучения тканями организма, актуальность в наше время) Постоянное совершенствование регистрирующих материалов, излучающей аппаратуры, уменьшение до минимума вредного воздействия рентгеновского излучения. Значение для ранней диагностики многих заболеваний.

Современные способы интроскопии (ультразвуковые исследования, различные способы компьютерной томографии и др. методы медицинской визуализации). Вклад отечественных медиков, биологов, физиков, инженеров-химиков в создание современных материалов для медицинской промышленности, создание современной аппаратуры для медицинской диагностики.

Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Механизмы сокращения. Мышца в целом. Суммация и тетанус. Гладкие мышцы. Строение и иннервация. Физиологические свойства. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

## **Раздел 2. Электрофизиология. Основные понятия нейрофизиологии Физиологические основы ЭЭГ. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга.**

Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Роль биопотенциалов в разных тканях. Транспорт веществ. Механизм транспорта веществ через мембрану. Пассивный, активный транспорт. Роль кальция, АТФ в транспорте веществ. Потенциал покоя, движущие силы, количественные показатели, физиологический смысл. Потенциал действия. Ионные каналы, изменение ионных концентраций во время потенциала действия. Следовые потенциалы.

Возбудимость, определение и показатели, мембранно-ионные механизмы, изменение возбудимости во время потенциала действия. Возбудимые ткани. Проведение биопотенциалов. Типы нервных волокон. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.

Электроэнцефалография (ЭЭГ). Физиологические основы. Исторический аспект (исследование психиатра Х.Бергера, 1929 г.)

Особенности ЭЭГ. Условия регистрации и способы анализа ЭЭГ. Энцефалограмма, основные ритмы и параметры (альфа-волны, альфа-ритм, бета-волны, бета-ритм, дельта-волны, дельта-ритм, тета-волны, тета-ритм). Методы записи ЭЭГ (биполярный, монополярный).

Функциональное значение ЭЭГ и ее составляющих. ЭЭГ в покое и при умственной деятельности. Применение визуального (клинического) анализа ЭЭГ в диагностических целях. Магнитоэнцефалография, преимущества метода. Основные понятия нейрофизиологии. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга. Выделение ВП из общей ЭЭГ человека. Способы и возможности регистрации ВП. Вызванный симпатический потенциал

Событийно-связанные потенциалы (ССП). Примеры ССП – активность двигательной коры (моторный потенциал), потенциал, связанный с намерениями (Е-волна), потенциал, возникающий при пропуске отдельного стимула.

Исследование ВП и ССП. Три уровня анализа (Феноменологический, физиологический, функциональный). ВП – как единица психофизиологического анализа. Топографическое картирование электрической активности мозга как суммация количественных методов анализа ЭЭГ и вызванных потенциалов.

## **Раздел 3. Общая физиология ЦНС. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца.**

Общая физиология ЦНС. Общее строение ЦНС. Нейрон, структура, функция. Медиаторы нервной системы. Рефлекс. Возбуждение и торможение. Принципы



координационной деятельности ЦНС. Модульная организация ЦНС – нейронные контуры. Возбуждение и торможение в ЦНС.

Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в системной организации поведения. Симпатический, парасимпатический, метасимпатический отделы, центры, эфферентные и афферентные пути. "Высшие вегетативные" центры ЦНС, уровни организации автономной нервной системы (АНС).

Физиология сердца. Сердце человека: строение, функции. Сосуды сердца, их регуляция. Мембранные рецепторы. Метаболизм сердца. Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца.

Основы физиологии мышц. Мышцы человека: понятие, виды (классификация), строение мышечной ткани, ее кровоток, иннервация, лимфоток. Механизм мышечного сокращения. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Понятие, виды (классификация), расположение. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

Электромиография (ЭМГ). Исторический аспект (Г.Пипер). ЭМГ как метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон. Аппаратура для ЭМГ (электромиограф, электростимулятор), принцип работы. Цели проведения ЭМГ. Виды ЭМГ (интерференционная ЭМГ, локальная ЭМГ, стимуляционная ЭМГ).

Электромиограмма в норме и при патологиях. Области применения ЭМГ (в медицине, в психофизиологии, в физиологии труда и спорта, в изучении двигательной функции животных и человека, в исследованиях применения миорелаксантов, в исследовании высшей нервной деятельности человека).

Электрокардиография (ЭКГ). ЭКГ как основной широко используемый метод исследования сердечной деятельности человека. Сущность и клиническое значение ЭЭГ.

Элементы ЭЭГ (сегменты, интервалы ЭЭГ, последовательность возбуждений камер сердца). Векторный анализ ЭЭГ. Основы векторной теории ЭЭГ. Отведения ЭЭГ. Происхождение зубцов ЭЭГ. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Работа клапанов сердца. Последовательность сердечного цикла. Систола. Диастола. Показатели насосной функции сердца. Регуляция деятельности сердца. ЭЭГ в норме и при патологии.

Методы исследования функции сердца. Реография. Биофизические свойства живых тканей: сопротивление и емкость. Удельное сопротивление тканей и крови. Зависимость сопротивления тканей от кровенаполнения.

Ультразвуковые методы исследования (УЗИ). Физическая основа УЗИ. Сущность пьезоэлектрического эффекта. Составляющие системы ультразвуковой диагностики – генератор ультразвуковых волн, датчик ультразвуковых волн. Методики УЗИ.

**Раздел 4. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования.**

Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии, исторический аспект.

Томографические методы исследования. Предпосылки возникновения методов в истории медицины.

Компьютерная томография (КТ). Шкала Хансфилда. Развитие современной КТ. Контрастное усиление (КТ-ангиография, КТ-перфузия).

Рентгенотомография. Сущность метода. Преимущества и недостатки рентгенотомографии.

Магнитно-резонансная томография (МРТ). Использование физического явления – ядерного магнитного резонанса. МР-диффузия, МР-перфузия, МР-спектроскопия. Функциональная томография.

Позитронно-эмиссионная томография.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;	+	+	+	+
	– механизмы регуляции в живом организме в целом;	+	+	+	+
	– основные понятия и принципы медицинской диагностики;	+	+	+	+
	– основные механизмы исследования живых организмов;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
2	– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;	+	+	+	+
	– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
3	– навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
4	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+

5	<b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	<b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	+	+	+	+
---	---	--	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 48 акад. ч.**

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Введение. Необходимость изучения основ медицинской визуализации и диагностики в курсе обучения студентов -химиков, получающих специальность «Химическая технология синтетических биологически активных веществ»	3
2	1	Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.	3
3	1	Синапсы. Химический синапс. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.	3
4	1	Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Скелетная мышца. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.	3
5	2	Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.	3
6	2	Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. $\alpha$ и $\beta$ -адренорецепторы.	3
7	2	Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Типичные и атипичные кардиомиоциты. Молекулярные основы формирования автоматии сердечной мышцы. Сравнительные характеристики.	3
8	2	Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца	3

		к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца.	
9	3	Насосная функция сердца, принципы. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.	3
10	3	Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами	3
11	3	Электрокардиография (ЭКГ). ЭКГ как основной широко используемый метод исследования сердечной деятельности человека. Сущность и клиническое значение ЭЭГ. Элементы ЭЭГ (сегменты, интервалы ЭЭГ, последовательность возбуждений камер сердца).	3
	3	Векторный анализ ЭЭГ. Основы векторной теории ЭЭГ. Отведения ЭЭГ. Происхождение зубцов ЭЭГ. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Работа клапанов сердца. Последовательность сердечного цикла. Систола. Диастола. Показатели насосной функции сердца. Регуляция деятельности сердца. ЭЭГ в норме и при патологии.	3
12	4	Томографические методы исследования	6
13	4	Компьютерная томография (КТ)	6

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Основы медицинской диагностики» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 акад. час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение рисунков и схем по курсу;
- подготовку реферата по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика рефератов**

Рабочей программой дисциплины предусмотрено написание и защита реферата. Защита реферата проводится в форме собеседования после предоставления реферата в форме презентации в PowerPoint. Максимальная оценка за реферат составляет 20 баллов.

#### **Темы рефератов**

1. Принципы управления в живых системах.
2. Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
3. Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.
4. Биопотенциалы. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, механизмы действия
5. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
6. Особенности строения и функций скелетной мышцы.
7. Особенности строения сердечной мышцы.
8. Особенности строения гладкой мышщ.
9. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
10. Сенсорные системы. Слуховой анализатор
11. Ганглии АНС, их функции. Особенности регуляции функций различными отделами АНС. Медиаторы АНС.
12. Строение скелета. Характеристика поперечно-полосатых мышщ. Механизмы мышечного сокращения.
13. Дыхание. Регуляция дыхания. Значение парциального давления кислорода и углекислого газа в этих процессах. Структуры ЦНС, участвующие в этом процессе.
14. Слуховая сенсорная система. Строение. Функции.
15. Рефлекс – определение, значение. Строение, классификация.
16. Эмоции. Определение, классификация. Механизм возникновения, функции эмоций.
17. Процесс, реализуемый через АТФ, как основа энергетического обеспечения мышечного сокращения.
18. Гладкие мышщы. Строение, функции, механизм сокращения.
19. Зрительная сенсорная система.
20. Основные положения теории нервизма. (Роль Р.Декарта, И.М. Сеченова), развитие рефлексорной теории.
21. Синапсы: классификация, медиаторы и рецепторы. ВПСП и ТПСП, механизмы возникновения.
22. Принципы координационной деятельности ЦНС.
23. Микроциркуляция. Механизмы обмена между кровью и межтканевой жидкостью.
24. Общий план строения автономной нервной системы (АНС). Функции отделов АНС.
25. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.
26. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.
27. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.
28. Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.
29. Опишите сущность метода электроэнцефалографии.
30. Механизмы формирования ЭЭГ.
31. Какие ритмы выделяют в ЭЭГ? Что они отражают?

32. Чем характеризуется на ЭЭГ состояние покоя? Что отражает реакция десинхронизации?
33. Опишите сущность международной системы наложения электродов «10-20». В чем сущность моно- и биполярных способов отведения ЭЭГ?
34. Изменения в ЭЭГ, наблюдаемые при переходе ко сну.
35. Опишите сущность метода вызванных потенциалов.
36. Параметры, анализируют при регистрации вызванных потенциалов?
37. Опишите сферу применения метода вызванных потенциалов.
38. Компоненты, выделяемые в вызванном потенциале, и что они отражают.
39. Опишите сущность метода электрокардиографии.
40. Опишите отведения, применяемые при регистрации ЭКГ.
41. Опишите сущность метода реографии.
42. Опишите область применения метода реографии.
43. Опишите сущность ультразвуковых методов диагностики.
44. Что позволяет исследовать метод эхокардиографии?
45. Что позволяет исследовать метод эхоэнцефалографии?
46. Опишите сущность метода доплерографии.
50. Какова сфера применения метода доплерографии?
50. Опишите сущность метода ангиографии и сферу его применения
51. Опишите сущность метода компьютерной рентгеномографии.
52. Опишите сущность метода ядерно-магнитнорезонансного исследования мозга.

### 8.1.2. Примерная тематика графических работ

Рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение графических работ. Графическая работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка графической работы – 20 баллов.

Перечень заданий на графическую работу

1. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
2. Рисунок –схема электрического и химического синапса.
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Рисунок-схема сердца человека.
5. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
6. Нарисуйте электрокардиограмму. Что отражают зубцы и интервалы на ЭКГ?
7. Схема электрокардиограммы в норме и при различных патологиях. Сделать пояснения на схеме.
8. Нарисуйте реограмму и обозначьте её компоненты.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по 1 и 2 разделу и по 3 и 4 разделу соответственно). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

**Разделы 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Примеры контрольных вопросов:**

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
5. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.



6. Синапсы. Химический синапс.
7. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
8. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах.
9. Свойства химических синапсов.
10. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
11. Скелетная мышца.
12. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
13. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
14. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС.
15. Представление о функциональной организации ЦНС.
16. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
17. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы.  $\alpha$  и  $\beta$ -адренорецепторы.

**Разделы 3 и 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Примеры контрольных вопросов:**

1. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
2. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
3. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
4. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
5. Определение групп крови и резус фактора. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
6. Определение «жестких» констант крови (рН, концентрации глюкозы крови)
7. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
8. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
9. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
10. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
11. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.
12. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
13. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.
14. Рисунок-схема сердца человека.
15. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
16. Схема строения легких (bronхов, бронхиол, альвеол).
17. Схема пищеварительного конвейера.
18. Рисунок-схема нефрона
19. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
20. Рисунок-схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
21. Гипоталамо-гипофизарная система: понятие, связь гипоталамуса с гипофизом. Прямые и обратные положительные и отрицательные связи. Гормоны гипофиза

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль курсу проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за реферат (максимум 20 баллов), оценки за две контрольные работы (максимум 20 баллов, по 10 за каждую), графические работы (20 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

#### Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой:

1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.
2. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану
3. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
4. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
5. Синапсы. Химический синапс.
6. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
7. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.
8. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
9. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
10. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
11. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.
12. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
13. Автономная (вегетативная) нервная система.
14. Симпатический и парасимпатический отделы.  $\alpha$  и  $\beta$ -адренорецепторы.
15. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
16. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
17. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
18. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
19. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
20. Определение групп крови и резус фактора.
21. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
22. Определение «жестких» констант крови (рН, концентрации глюкозы крови)
23. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
24. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
25. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
26. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
27. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.

28. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
29. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга.
30. Механизмы памяти. Виды памяти.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.5. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

#### Пример билета для зачета с оценкой

«Утверждаю» Зав. кафедрой Л.В. Коваленко	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
«__» _____ 20__ г	<b>Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия» Дисциплина «Основы анатомии и физиологии», зачет с оценкой</b>
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.</li> <li>2. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.</li> </ol>	

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология. М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». –2016. –478 с.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Луценко В.К. Биохимия управления функциями клетки: учебное пособие - М. : РХТУ. Издат. центр, 2005.

2. Луценко В. К. Биохимия иммунитета и нейрохимия. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005.

3. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии. М.: Высшая школа. – 1987. – 234 с.

4. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. М, «Практика». –2008. – 413 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. Медицинский видеопортал: [www.med-edu.ru](http://www.med-edu.ru)
2. Англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций, созданная Национальным центром биотехнологической информации (NCBI) на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США (Пабмед): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. Медицинский портал: [www.meduniver.com](http://www.meduniver.com)
4. Медицинская литература: [www.booksmed.com](http://www.booksmed.com)
5. Образовательный портал: [www.edx.org](http://www.edx.org)

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 16, (общее число слайдов – 320).

Образовательные технологии и средства освоения дисциплины, которые используются при переходе на ЭО и ДОТ: сочетание технологий (работа по E-mail, работа в мессенджере WhatsApp, ЭИОС, проведение занятий в режиме онлайн через программы Discord, Zoom, Skype).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2020 г.).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Основы медицинской диагностики» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Основы медицинской диагностики» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области физиологии и анатомии человека, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших достижений в области физиологии и диагностики человека;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключая их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-методических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат на первом этапе теоретического зачета в форме пояснительной записки, устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы.

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка на защите реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, графических работ, подготовки реферата и зачетной работы. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме защиты реферата - «зачета с оценкой».

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основы медицинской диагностики», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области фундаментальной и прикладной химии, технологических предприятий, как общего органического синтеза, так и синтеза синтетических биологически активных веществ. На лекционных занятиях необходимо рассмотреть связь и значимость изучения данного предмета в системе образования специалистов по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия».

В курсе лекций необходимо систематизировано изложить основные закономерности организации функций органов и систем организма, знакомство с которыми предусмотрено учебными программами.

На практических занятиях необходимо сформировать навык физиологического и системного подхода к регуляции функций организма человека на молекулярном, клеточном, субклеточном, органном и организменном уровнях

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение профильных выставок, анатомических залов профильных институтов РАН и РАМН.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68.</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора – 30 994-52.</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»- изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент)- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>



		<p>по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД.</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 398 840-00</p> <p>Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>С 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; С 2004 года - по всем</p>

		Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	специальностям, кроме медицины и фармации; С 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН договор № 33.03-Р-3.1-047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00</p> <p>Срок действия с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов.
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1-2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора – 927 029-80.</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт-</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность сторонняя договор № 166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00.  Срок действия с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00  Срок действия с «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00</p> <p>Срок действия с «20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета.
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637  Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.

		<p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	<p>Ресурсы международной компании Clarivate Analytics</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
18	<p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-</p>

			<p>Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.)  <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)  Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.  Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.  «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.  Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным</p>

		<p>(Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>Срок действия с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote- access</a></p>	<p>наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
22	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>Срок действия С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-">https://www.rsc.org/covid-19-</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>



	<a href="#">response/publishing-remote-access</a>	
--	---	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996;](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005;](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999;](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010;](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995;](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998;](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997;](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011;](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007;](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность – физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной

- информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
  9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
  10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
    - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели;
    - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения;
    - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня;
    - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы медицинской диагностики» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от 24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531	2	бессрочная
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г., лимит	1	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;</li> <li>– механизмы регуляции в живом организме в целом;</li> <li>– основные понятия и принципы медицинской диагностики;</li> <li>– основные механизмы исследования живых организмов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;</li> <li>– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p><b>Раздел 2. Электрофизиология. Основные понятия нейрофизиологии. Физиологические основы ЭЭГ. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;</li> <li>– механизмы регуляции в живом организме в целом;</li> <li>– основные понятия и принципы медицинской диагностики;</li> <li>– основные механизмы исследования живых организмов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;</li> <li>– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<p>процессов в динамике их развития;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3. Общая физиология ЦНС. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;</li> <li>– механизмы регуляции в живом организме в целом;</li> <li>– основные понятия и принципы медицинской диагностики;</li> <li>– основные механизмы исследования живых организмов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;</li> <li>– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p><b>Раздел 4. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;</li> <li>– механизмы регуляции в живом организме в целом;</li> <li>– основные понятия и принципы медицинской диагностики;</li> <li>– основные механизмы исследования живых организмов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;</li> <li>– составлять и разбираться в функциональных схемах систем</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за графические работы</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<p>регуляции физиологических процессов в динамике их развития;</p> <p>–<i>Владеет:</i> навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.</p>	
--	---	--

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Основы медицинской диагностики»**

**основной образовательной программы**  
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
ПРАКТИКА»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**



Программа составлена: к.х.н., доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии органического синтеза С.В. Попковым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_химии и технологии органического синтеза\_\_\_\_\_  
«18» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	7
4.	Содержание практики	7
4.1.	Разделы практики	7
4.2.	Содержание разделов практики	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия.	9
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Фонд оценочных средств для контроля освоения технологической практики	10
8.1.	Примерная тематика индивидуального задания	10
8.2.	Вопросы для итогового контроля прохождения технологической практики (зачет с оценкой)	10
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	11
9.1.	Рекомендуемая литература	11
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	11
10.	Методические рекомендации для обучающихся	13
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	13
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические указания для преподавателей	14
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	14
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение технологической практики	26
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	26
13.2.	Учебно-наглядные пособия	26
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества прохождения технологической практики	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами ХФТ факультета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа» (Б2.Б.3(П)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ.

**Цель технологической практики** – практическое изучение технологий производства физиологически активных соединений: агрохимических, лекарственных препаратов и др., структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства физиологически активных соединений в соответствии с регламентом.

**Задачами технологической практики** является формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная/выездная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение технологической практики при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», способствует формированию следующих компетенций:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для	<b>УК-4.2.</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)

	академического и профессионального взаимодействия	
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	<b>ОПК-1</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<b>ОПК-1.1</b> Использует законы и методы математических и естественных наук при решении научно-исследовательских и производственных задач.
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
	<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

	веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

В результате прохождения практики студент специалитета должен:

**Знать:**

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;

**Уметь:**

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

**Владеть:**

- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;

**3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Посещение предприятия	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	18
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3</b>	<b>21</b>
Посещение предприятия	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	13,5
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

**4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ****4.1. Разделы практики**

Модуль	Раздел практики	Самостоятельная работа, академ. ч.
1	Введение – цели и задачи технологической практики	2
2	Ознакомление с технологией производства физиологически активных соединений	34
3	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета	72
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>

## 4.2. Содержание разделов практики

Производственная практика состоит из двух этапов:

– ознакомление с технологией производства физиологически активных соединений;  
– практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии.

1. Ознакомление с технологией осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

2. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики студент должен:	Разделы		
	1	2	3
<b>Знать:</b>			
– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;		+	+
– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;		+	+
– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;	+	+	+
– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;	+	+	+

<b>Уметь:</b>			
– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;		+	+
– анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.	+	+	+
<b>Владеть:</b>			
– методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;		+	+
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+
<b>В результате прохождения практики студент должен приобрести <i>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i></b>			
<b>Универсальные компетенции:</b>			
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)	+	+	+
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	+	+	+
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>			
способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)		+	
Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)	+	+	+
Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4)	+	+	+
готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)		+	+
владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены



## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Технологическая практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 108 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении технологической практики составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа технологической практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или представителями принимающей организации с учетом специфики научно-технологической деятельности.

При прохождении технологической практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов работы:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности на предприятии предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ предприятия (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам предприятия (проблемной лаборатории, научной группы).

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **8.1. Примерная тематика индивидуального задания**

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Проведение лабораторных исследований сырья, продукции животного происхождения, кормов и биологического материала в целях обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов. (ФГБУ «НЦБРП»)
2. Проведение исследования проб продукции на тяжелые металлы. (ФГБУ «НЦБРП»)

### **8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения технологической практики (зачет с оценкой)**

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Общая структура предприятия. Производственные цена, научно-исследовательские лаборатории, взаимодействия между подразделениями.
2. Представление о месте цеха в общей структуре предприятия, его взаимодействия с другими подразделениями.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ: учебно-методическое пособие / Сост. А.В. Калистратова, М.С. Ощепков, И.Н. Соловьева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 36 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Методические указания по производственной практике на предприятиях основного органического синтеза и производства пестицидов [Текст] : учебное пособие / Сост. И.И. Наумова. - М. : МХТИ, 1987. - 27 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

### 9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации технологической практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по технологической практике.

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения практики:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об

- образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5> (дата обращения: 10.03.2020).
  3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/6045> (дата обращения: 10.03.2020).
  4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo> (дата обращения: 10.03.2020).
  5. Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/POLOGENIE\\_o\\_PRAKTIKE\\_1.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf) (дата обращения: 10.03.2020).

Для освоения практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.
2. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 10.03.2020).
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 10.03.2020).
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.03.2020).
5. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 10.03.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Сосредоточенная технологическая практика продолжается в течение 2 недель в 8 семестре обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 3 модуля. Как правило, практика проводится на предприятии соответствующего профиля. При составлении календарного плана технологической практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (модулей).

Технологическая практика в соответствии с темой дипломной работы осуществляется в следующих формах:

- выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Учебная программа технологической практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Технологическая практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- индивидуальный план (задание) технологической практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, дата начала и продолжительность практики;
- результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
- список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения технологической практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объем отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения технологической практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за технологическую практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, проводящих практику «Технологическая практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области химии и технологии биологически активных веществ в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения практики «Технологическая практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке специалистов в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной практики рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;

- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам практики

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания практики) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебный курс может быть интегрирован в LMS Moodle (или другую LMS), контактные часы при этом могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной

образовательной программы по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия».

. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз..

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020  Сумма договора – 747 661-28  Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИГУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>



		<p><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6	Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

7	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ»  Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс»  Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г.  по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.

		<p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	<p>Ресурсы международной компании Clarivate Analytics</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	<p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</p>

			<p><a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> </ul> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.</p> <p>Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

19	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
20	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>



		<p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p>Настройка удаленного доступа:  <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	
--	--	---	--

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

В соответствии с учебным планом технологическая практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите дипломной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Оборудование, расходные материалы, реактивы, документация предприятий отрасли в соответствии с местом прохождения практики и индивидуальным заданием.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Проспекты продукции, выпускаемой предприятиями отрасли.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по практике вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по практике вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по практике вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по

производству органических веществ; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение – цели и задачи технологической практики	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;</li> <li>– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</li> </ul>	Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 2. Вовлеченное	<i>Знает:</i>	

<p>участие в организации научно-исследовательской деятельности организации, управлении научными исследованиями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;</li> <li>- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;</li> <li>- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;</li> <li>- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;</li> <li>- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;</li> <li>- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике и зачет</p>
<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;</li> <li>- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;</li> <li>- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;</li> <li>- правила техники безопасности и производственной санитарии;</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p>

	<p>организационную структуру предприятия;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;</li> <li>- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;</li> <li>- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;</li> </ul>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе производственной практики «Технологическая практика»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза  
РХТУ имени Д.И. Менделеева:  
к.х.н., зав. кафедрой ХТОС, доц. С.В. Попков  
к.х.н., доц. А.В. Кузенковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_химии и технологии  
органического синтеза\_\_\_\_\_  
«18» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №10



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи практики .....	4
2. Требования к результатам освоения практики .....	4
3. Объем практики и виды учебной работы .....	8
4. Содержание практики .....	8
4.1. Разделы практики .....	8
4.2. Содержание разделов практики .....	8
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики .....	9
6. Практические и лабораторные занятия .....	10
6.1. Практические занятия .....	10
6.2. Лабораторные занятия .....	10
7. Самостоятельная работа .....	10
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения практики .....	11
8.1. Требования к отчету о прохождении практики .....	11
8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий .....	12
8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики ( <i>зачет с оценкой</i> ) .....	12
8.4. Структура и пример билетов <i>зачета с оценкой</i> .....	12
9. Учебно-методическое обеспечение практики .....	13
9.1. Рекомендуемая литература .....	13
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	13
9.3. Средства обеспечения освоения практики .....	14
10. Методические рекомендации для обучающихся .....	16
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий .....	16
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий .....	16
11. Методические рекомендации для преподавателей .....	16
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий .....	16
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий .....	17
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	18
13. Материально-техническое обеспечение практики .....	28
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	28
13.2. Учебно-наглядные пособия .....	29
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....	29
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	30
14. Требования к оценке качества освоения практики .....	31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	33

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия*; специализация «*Медицинская химия*», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами ХФТ факультета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «*Практики, в том числе научно-исследовательская работа*» (Б2.Б.4(Пд)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 10 семестре (5 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ.

**Цель практики «Производственная практика: преддипломная практика»** – теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе специалитета; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

**Задачами практики «Производственная практика: преддипломная практика»** являются формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений; освоение нормативной документации и средств программного обеспечения исследовательского подразделения; участие в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива; обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «**Производственная практика: преддипломная практика**» при подготовке («*Химик. Преподаватель химии*») по направлению 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*», способствует формированию следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

**Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность,

		<p>значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p><b>УК-2.3.</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p> <p><b>УК-2.4</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p><b>УК-2.5.</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>
Коммуникация	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-4.2.</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p><b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической</p>

		направленности
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
	<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
	<b>ОПК-5</b> Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие	<b>ОПК-5.2.</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

	программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке <b>ОПК-6.4.</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке

В результате прохождения преддипломной практики студент должен

*Знать:*

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области органического материаловедения;
- структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ.

*Уметь:*

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза.

*Владеть:*

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика: «Производственная практика: преддипломная практика» проводится в 10 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения *зачета с оценкой*.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	–	–

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

#### 4.1. Разделы практики

Модуль	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
1	Введение – цели и задачи преддипломной практики	2
2	Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности	286
3	Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета	36
	<b>Всего часов</b>	<b>324</b>

#### 4.2. Содержание разделов практики

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и преддипломной работы (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (модуль 3).

**Модуль 1.** Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

**Модуль 2.** Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и

технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

**Модуль 3.** Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Модули		
		1	2	3
<b>Знать:</b>				
1	– основы организации и методологию научных исследований	+		
2	– современные научные концепции в области органического материаловедения		+	+
3	– структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ		+	+
<b>Уметь:</b>				
4	– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований	+	+	+
5	– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза		+	+
<b>Владеть:</b>				
6	– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:				
	<b>Код и наименование УК</b>			
7	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)	+	+	+
8	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)	+	+	+
9	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>			
10	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1)	+	+	+
11	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)	+	+	+

12	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4)	+	+	+
13	Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5)	+	+	+
14	Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6)	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки *«Химик. Преподаватель химии»* по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия* проведение практических занятий по практике **«Производственная практика: преддипломная практика»** не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки *«Химик. Преподаватель химии»* по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия* проведение лабораторных занятий по практике **«Производственная практика: преддипломная практика»** не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии под руководством руководителя практики от Предприятия в объеме 324 академических часов (243 астрон. часов).

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий организации и приобретение практических навыков управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; обобщение и систематизация данных для выполнения дипломной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- применение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;



- использование опытно-экспериментальной базы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- включенное участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке и анализе отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### 8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики **«Производственная практика: преддипломная практика»** выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки (*«Химик. Преподаватель химии»*) по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация *«Медицинская химия»*.

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- титульный лист;
- индивидуальный план (задание) преддипломной практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, дата начала и продолжительность практики;
- результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- предложения по совершенствованию организации научно-исследовательской деятельности;
- список использованных литературных источников.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

рекомендуемый объем отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;

шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;

размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;

страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту;

титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Разработанные в рамках прохождения преддипломной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

## **8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий**

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией производства, технологическими процессами, оборудованием для их осуществления, технологическими параметрами процесса производства, контролем качества производимой продукции.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

*Для предприятий по производству:*

1. Сбор, систематизация и анализ научно-технической информации для выполнения патентного исследования по ГОСТ 15.011-96 по тематике дипломной работы с привлечением отечественных и зарубежных источников.
2. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике дипломной работы с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.

## **8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)**

(перечень вопросов для итогового контроля)

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **8.4. Структура и пример билетов зачета с оценкой**

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения преддипломной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Учебная программа преддипломной практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике

задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В. и др. Основы научных исследований. М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 272 с.
2. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ: учебно-методическое пособие / Сост. А.В. Калистратова, М.С. Ощепков, И.Н. Соловьева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 36 с.
3. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / Сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятулина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 36 с.

#### ***Б. Дополнительная литература***

4. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.
5. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.
6. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
7. Поиск патентной информации / Сост.: Т. В. Мещерякова, Е. А. Василенко, М. А. Сиротина, Д. А. Бобров, А. Л. Владимиров – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 48 с.
8. Основы инновационного менеджмента: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Коссова. М.: Магистр. 2009. 432 с.

### **9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия О «Органическая химия» ISSN 0235-2206

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
- Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
- The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
- The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
- Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
- Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
- Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
- Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

### 9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации преддипломной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по преддипломной практике.

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 10.03.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5> (дата обращения: 10.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/6045> (дата обращения: 10.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo> (дата обращения: 10.03.2020).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/POLOGENIE\\_o\\_PRAKTIKE\\_1.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf) (дата обращения: \_\_.\_\_.20\_\_).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 10.03.2020).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.03.2020).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 10.03.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

**Практика «Производственная практика: преддипломная практика»** проводится в 10 семестре в течение 6 недель в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по производству под руководством руководителя практики от предприятия.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Итоговая оценка по практике (зачет или зачет с оценкой (брать из учебного плана), максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении **практики «Производственная практика: преддипломная практика»** (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий и требования к отчету об их выполнении представлены в разделе 8.2 программы.

Вопросы для итогового опроса студентов представлены в разделе 8.3 программы.

Во время прохождения практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики и выполнения индивидуального задания, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики от предприятия и широко использовать возможности сети Интернет

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, проводящих практику «Преддипломная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их

дальнейшей работы исследователями в области химии и технологии биологически активных веществ в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, предприятиях отрасли, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Преддипломная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке специалистов в форме практических занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – **в зависимости от РПП.**

При реализации РПП в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (**выбрать в зависимости от РПП**):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают

самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной **практики**. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания **практики**) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку при прохождении обучающимися **практики «Производственная практика: преддипломная практика»** обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия».

. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз..

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020                      Сумма договора – 747 661-28                      Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020  Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>  Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя,  Реквизиты договора- ВИНТИ РАН  Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г.  по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт-  <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>

6	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1  2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ»  Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020  от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс»  Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020  От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г.  по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ»,  Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020  от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г.  по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека»  Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019  от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г.  по «16» февраля 2021 г.</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		<p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a></p>	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>

16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></li> </ul>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и</p>



		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

		<p>по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом **Практика «Производственная практика: преддипломная практика»** проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Парк высокотемпературного электротермического оборудования: печи лабораторные тигельные электрические с силитовыми нагревателями и автоматическим регулированием температуры ПЛ 5/12,5; сушильные шкафы; сушильные шкафы вакуумные (MLW).

Оборудование для синтеза и получения образцов веществ: весы электронные технические и аналитические Cauw-120D, Caux 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические (Gibertini Crystal); ультразвуковая ванна ProSonic 1000; магнитные мешалки; роторно-пленочные испарители; электроплитки; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы.

Приборы и оборудование для проведения аналитических исследований: газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором; жидкостной хроматограф LaChrom; спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000; рефрактометры; прибор для определения температуры плавления ПТП-М.

### **13.2. Учебно-наглядные пособия**

Комплекты плакатов к лекционным курсам; альбомы ИК-спектров органических соединений.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции сельскохозяйственных средств защиты растений; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по технологии получения биологически активных веществ; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству органических веществ; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	36	Бессрочно
2	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008 Microsoft Open License Номер лицензии 61068797	9	Бессрочно
3.	Microsoft Windows 8.1 3 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номерлицензии 62795478	16	Бессрочно
4.	Интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6	Доступна на сайте разработчика по ссылке <a href="http://www.adastra.ru/products/dev/scada/">http://www.adastra.ru/products/dev/scada/</a>	-	Бессрочно
5	Simulink 5 – программа из пакета прикладных программ MATLAB. Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	20	Бессрочно
6	Toxi+Risk	Письмо о передаче: исх. от 21.09.2016 № ЕЮ-01/1860	10 одновременно работающих лицензий	Бессрочно
7	Toxi+Risk 5	Письмо о передаче: исх. От 14.02.2019 №АМ-26.56/356	5 одновременно работающих лицензий	До 31.12.2020
8	Антивирус Kaspersky	Контракт №126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	20	2 года

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы организации и методологию научных исследований</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет о прохождении практики <b>«Производственная практика: преддипломная практика»</b></p>
Модуль 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные научные концепции в области органического материаловедения;</li> <li>– структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;</li> <li>- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет о прохождении практики <b>«Производственная практика: преддипломная практика»</b></p>
Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>современные научные концепции в области органического материаловедения;</li> <li>структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет о прохождении практики</p>

отчета	<p>работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;</p> <p>- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций</p>	<p><b>«Производственная практика: преддипломная практика»</b></p>
--------	--	---

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе практики «Преддипломная практика»
- основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

**Проректор по учебной работе**  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ **С.Н. Филатов**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ **Н.А. Макаров**  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Менделеева:  
к.х.н., доц., зав. кафедрой ХТОС С.В. Попков.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза  
«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи практики .....	4
2. Требования к результатам освоения практики .....	4
3. Объем практики и виды учебной работы .....	9
4. Содержание практики .....	12
4.1. Разделы практики и виды занятий .....	12
4.2. Содержание разделов практики .....	12
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики .....	8
6. Практические и лабораторные занятия .....	12
6.1. Практические занятия .....	12
6.2. Лабораторные занятия .....	12
7. Самостоятельная работа .....	12
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения практики .....	12
8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ .....	12
8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики .....	12
8.3. Итоговый контроль освоения практики ( <i>зачет или зачет с оценкой</i> ) .....	16
8.4. Структура и пример билетов <i>зачета или зачета с оценкой</i> .....	16
9. Учебно-методическое обеспечение практики .....	16
9.1. Рекомендуемая литература .....	16
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	16
9.3. Средства обеспечения освоения практики .....	17
10. Методические указания для обучающихся .....	18
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий .....	18
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий .....	19
11. Методические указания для преподавателей .....	19
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий .....	19
11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий .....	20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .....	20
13. Материально-техническое обеспечение практики .....	29
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: .....	29
13.2. Учебно-наглядные пособия: .....	29
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: .....	29
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	30
14. Требования к оценке качества освоения практики .....	31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	32

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализация **«Медицинская химия»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана блока **Б2 «Практика»** и рассчитана на изучение в с 3 по А семестр обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ...

**Цель практики** – формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков в области органических биологически активных веществ посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

**Задачами практики** являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная/выездная**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** при подготовке квалификации **«Химик. Преподаватель химии»** по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, специализации **«Медицинская химия»** направлено на формирование следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>УК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления <b>УК-2.2.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует

		<p>цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p><b>УК-2.3.</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p> <p><b>УК-2.4</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p><b>УК-2.5.</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>
Коммуникация	<p><b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>УК-4.2.</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)</p> <p><b>УК-4.3.</b> Содержание</p> <p>Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат</p> <p><b>УК-4.4.</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p><b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</p> <p><b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей,
		<b>ПК-2-н</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2-н.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных <b>ПК-2-н.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	
		<b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов	<b>ПК-3-н.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с	

		НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	литературными данными <b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	участвующих в выполнении работ с другими организациями
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции		<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	
		<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.1.</b> Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме <b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения	

			<p>фармакокинетических характеристик</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Применяет методы математической химии (компьютерное молекулярное моделирование и QSAR) для решения задач, связанных с прогнозированием возможности взаимодействия химических соединений с биологической мишенью</p>	
		<p><b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме</p>	<p><b>ПК-3.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ</p> <p><b>ПК-3.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях</p>	
		<p><b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии</p>	



В результате прохождения практики студент специалитета должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

*Владеть:*

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится с 3 по А семестры специалитета на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета или зачета с оценкой.

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>29</b>	<b>1044</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>18,4</b>	<b>664</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10,6</b>	<b>380</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>В том числе по семестрам</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>0,66</b>	<b>24</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,44	12
<b>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</b>	-	-
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>0,66</b>	<b>24</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,44	12

<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>5 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>1,33</b>	<b>48</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>0,67</b>	<b>24</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>6 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>1,78</b>	<b>64</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>1,22</b>	<b>44</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>7 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,44</b>	<b>88</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>2,44</b>	<b>88</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,56</b>	<b>56</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>1,56</b>	<b>56</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>8 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,76</b>	<b>96</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>2,76</b>	<b>96</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>1,33</b>	<b>48</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	+	+
<b>9 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,1</b>	<b>112</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>3,1</b>	<b>112</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,9</b>	<b>68</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>1,9</b>	<b>68</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	+	+
<b>А семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>5,78</b>	<b>208</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>5,78</b>	<b>208</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>3,22</b>	<b>116</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	+	+

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>29</b>	<b>783</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>18,4</b>	<b>498</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10,6</b>	<b>285</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>В том числе по семестрам</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,66</b>	<b>18</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>0,66</b>	<b>18</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,44</b>	<b>9</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,44	<b>9</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,66</b>	<b>18</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>0,66</b>	<b>18</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,44</b>	<b>9</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,44	<b>9</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>5 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>1,33</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,67</b>	<b>18</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>0,67</b>	<b>18</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>6 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>1,78</b>	<b>48</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>1,22</b>	<b>33</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>7 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,44</b>	<b>66</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>2,44</b>	<b>66</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,56</b>	<b>42</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	<b>1,56</b>	<b>42</b>
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	-	-
<b>8 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,76</b>	<b>72</b>

Лабораторные занятия (ЛЗ)	2,76	72
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,33	36
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	+	+
<b>9 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,1</b>	<b>84</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3,1	84
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,9</b>	<b>51</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,9	51
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	+	+
<b>А семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>5,78</b>	<b>156</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	5,78	156
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,22</b>	<b>87</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,22	87
<i>Вид контроля: (зач/зач с оц.)</i>	+	+

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов		
		Всего	Аудит. работа	Самост. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>864</b>	<b>414</b>	<b>450</b>
1.1	Выполнение научных исследований.	742	379,5	362,5
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	72	34,5	37,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>864</b>	<b>414</b>	<b>450</b>

### 4.2. Содержание разделов практики

#### **Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований**

##### **1.1 Выполнение научных исследований.**

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования;

формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1.1	Раздел 1.2
	<b>Знать:</b>		
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области	+	
2	– теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике	+	
3	– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;	+	+
	<b>Уметь:</b>		
4	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	+	+
5	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	+	+
6	– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных	+	
	<b>Владеть:</b>		
7	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ	+	
8	– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	+	
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>		
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	
9	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+

10	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p> <p><b>УК-2.2.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p><b>УК-2.3.</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p> <p><b>УК-2.4.</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p><b>УК-2.5.</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	+	
11	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p><b>УК-4.2.</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.</p> <p><b>УК-4.4.</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p>	+	+
12	<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p><b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</p> <p><b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>	+	
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		

17	<b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+
18	<b>ПК-2-н</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2-н.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных <b>ПК-2-н.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	
19	<b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3-н.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными <b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	
20	<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	+	+
21	<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.1.</b> Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме <b>ПК-2.3.</b> Применяет методы математической химии (компьютерное молекулярное моделирование и QSAR) для решения задач, связанных с прогнозированием возможности взаимодействия химических соединений с биологической мишенью	+	



22	<b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	<b>ПК-3.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность» <b>ПК-3.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях	+	
23	<b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	<b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных <b>ПК-4.2.</b> Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в п. 8.1 настоящей программы.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки «Химик. Преподаватель химии» по специальности 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия* проведение лабораторных занятий по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» учебным планом выделено 1044 акад. часов (285 астрон. часов) самостоятельной работы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета или зачёта с оценкой.

### 8.1 Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

1. Синтез и свойства 3-арил-5-хлорметил-1,2,4-оксадиазолов
2. Разработка метода определения меламина с помощью ВЭЖХ спектрометрии

### 8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

#### 3 Семестр

#### Контрольный опрос №1

Максимальная оценка – 20 баллов

- Перевод одной или нескольких научных статей по синтезу биологически активных веществ или их применению.

- Оформление перевода одной или нескольких научных статей по синтезу биологически активных веществ или их применению в соответствии с ГОСТ.

### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Перевод еще пяти статей в рамках Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

### **Контрольный опрос №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

## ***4 Семестр***

### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Перевод одной или нескольких научных статей по свойствам вещества рассмотренного в предыдущем семестре
- Оформление перевода одной или нескольких научных статей по свойствам вещества рассмотренного в предыдущем семестре

### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Перевод еще пяти статей в рамках Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

### **Контрольный опрос №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

## ***5 Семестр***

### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка – 15 баллов

- Определение темы научного исследования
- Выполнение поисковых запросов в рамках тематики научного исследования

### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 15 баллов

- Перевод одной или нескольких статей в соответствии с ГОСТ в рамках тематики научного исследования.

### **Контрольный опрос №3**

Максимальная оценка – 30 баллов

- Перевод полного спектра статей в рамках выполненных ранее поисковых запросов по теме научного исследования в соответствии с ГОСТ (Контр. опрос №1)
- Написание аналитического обзора по теме научного исследования

### **6 Семестр**

#### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка –20 баллов

- Оформление календарного плана
- Выполнение нескольких синтезов (2-3)
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Выполнение пяти синтезов по теме НИР
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №3**

Максимальная оценка –20баллов

- Оформление результатов НИР в виде отчета по проделанной работе за текущий учебный год

### **7 Семестр**

#### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка –20 баллов

- Оформление календарного плана
- Выполнение нескольких синтезов (2-3)
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Выполнение пяти синтезов по теме НИР
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

### **8 Семестр**

#### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка –20 баллов

- Оформление календарного плана

- Выполнение нескольких синтезов (2-3)
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Выполнение пяти синтезов по теме НИР
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Оформление результатов НИР в виде отчета по проделанной работе за текущий учебный год

### **9 Семестр**

#### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Оформление календарного плана
- Выполнение нескольких синтезов (2-3)
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Выполнение пяти синтезов по теме НИР
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

### **Семестр А**

#### **Контрольный опрос №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Оформление календарного плана
- Выполнение нескольких синтезов (2-3)
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Выполнение пяти синтезов по теме НИР
- Оформление результатов НИР в виде краткого конспекта с предоставлением схем выполненных реакций, описания методик экспериментов и предоставление результатов анализа современными физико-химическими методами

#### **Контрольный опрос №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Оформление результатов НИР в виде отчета по проделанной работе за текущий учебный год

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **8.3. Итоговый контроль освоения практики (зачет или зачет с оценкой)**

В соответствии с учебным планом изучение практики завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

#### **8.4 Структура и пример билетов зачета или зачета с оценкой**

На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР (реферата) составляет 40 баллов

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст] : методические указания по выполнению учебных квалификационных научно-исследовательских работ / ред. Н. Г. Дигуров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 39

#### ***Б. Дополнительная литература***

1. Методические указания по выполнению и оформлению курсовых и дипломных научно-исследовательских работ [Текст] : учебное пособие / Сост. Т.Д. Смирнова, Сост. Г.М. Вишнякова. - М. : МХТИ, 1985. - 38 с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия О «Органическая химия» ISSN 0235-2206
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
- Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
- The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
- The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
- Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
- Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
- Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
- Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

### 9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 60);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения практики:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 19.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения: 19.05. 2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 19.05. 2020).

- Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/POLOGENIE\\_o\\_PRAKTIKE\\_1.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf) (дата обращения: 19.05.2020).

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 19.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 19.05.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 19.05.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по практике.

Практика **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

**«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

#### 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

Изучение материала подразделов 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ. 1 и 2 контрольные работы охватывают подраздел 1, контрольная работа 2 охватывает подраздел 2. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы составляет по 20 баллов.

Практика **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по практике, расширение эрудиции и кругозора в области биологически активных веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение практики завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме



пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР (реферата) составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения практики складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете. Максимальная общая оценка по практике составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

- совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки ее проведения;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;
- рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;
- оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по получению ... и изучению их свойств, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – *в зависимости от РПП*.

При реализации **РПП** в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной **практики**. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку при прохождении обучающимися **практики «Производственная практика: преддипломная практика»** обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия».

. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз..

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020                      Сумма договора – 747 661-28                      Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	<p>БД ВИНТИ РАН</p>	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>

		<p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно- библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1- 220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.  Сумма договора-36 500-00  С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.  Сумма договора-30 000-00  С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г.  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.  Сумма договора-90 000-00  Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>доступа:  <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchives">https://pubs.acs.org/page/remotearchives</a></p>	
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным</p>



		<p>для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> - Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a> Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям</p>

		для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	<p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.          Настройка удаленного доступа:  <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	
--	---	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» проводятся в форме практических занятий.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

- Оборудование для синтеза и получения образцов веществ: весы электронные технические и аналитические; весы лабораторные; весы аналитические; ультразвуковая ванна; магнитные мешалки; роторно-пленочные испарители; электроплитки; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы.
- Приборы и оборудование для проведения аналитических исследований: газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором; жидкостной хроматограф LaChrom; спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000; рефрактометры; прибор для определения температуры плавления.
- При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Плакаты типовых постеров НИР; наглядно-дидактический материал по органическому синтезу биологически активных веществ, инструкции по технике безопасности, методики выполнения синтезов биологически активных веществ.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедра библиотека электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная
3	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г	1	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b>  <b>Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>                      1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области</li> <li>– теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике</li> <li>– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ</li> <li>– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</li> <li>– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</li> </ul>	<p>Формы и методы контроля и оценки</p> <p>Оценка за контрольные работы №1, 2.                      Оценка на зачете.</p>

<p><b>Раздел 1.</b> <b>Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</li> <li>– -работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3. Оценка на зачете.</p>
--	--	---

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в

РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики  
«Научно-исследовательская работа»**

– **основной образовательной программы**

– 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»

– **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена: на кафедре химии и технологии органического синтеза,  
разработчики программы: к.х.н., доцент Попков С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_химии и технологии  
органического синтеза\_\_\_\_\_  
«18» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	7
4.	Содержание практики	8
4.1.	Разделы практики	8
4.2.	Содержание разделов практики	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	10
6.	Практические занятия	11
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика индивидуального задания	11
8.2.	Структура и пример билетов для итогового контроля освоения дисциплины	11
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	12
9.1.	Рекомендуемая литература	12
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	12
10.	Методические указания для обучающихся	14
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	14
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	15
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение практики	23
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2.	Учебно-наглядные пособия	24
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	24
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения практики	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой ХТОС РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариантивной части учебного плана блока практик (Б2.В.02(У) *Учебная практика: ознакомительная практика*) и рассчитана на проведение практики в IV семестре обучения.

**Цель практики** состоит в ознакомлении обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях химико-фармацевтического факультета, лабораториях научно-исследовательских институтов Российской академии наук и других государственных и негосударственных научных организаций;

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- приобретение обучающимися практических навыков и умений, универсальных и профессиональных компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- формирования у обучающихся способности работать самостоятельно и в составе команды, готовности к сотрудничеству, принятию решений, способности к профессиональной и социальной адаптации.

**Основной задачей дисциплины** является приобретение обучающимися первичных знаний в области научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «*Учебная практика: ознакомительная практика*» при подготовке (*Химик. Преподаватель химии*) по специальности 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*» направлено на формирование следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	<b>УК-1.3</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски.

Коммуникация	<p><b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>УК-4.1.</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия</p>
Системное и критическое мышление	<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p><b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</p>
	<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p>

*Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:*

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-2-н</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2-н.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных <b>ПК-2-н.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

В результате прохождения практики студент специалитета должен:

*Знать:*

- основные технологические процессы, изучаемые на практике;
- основные способы синтеза, анализа, производства;

*Уметь:*

- пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики;

*Владеть:*

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

**«Учебная практика: ознакомительная практика»** организуется в 4 семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация *«Медицинская химия»*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зач. единицах	В акад. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	1,2	44
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зач. единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	1,2	33
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

1. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

2. Посещение институтов и предприятий занятых синтезом, анализом и производством физиологически активных веществ.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства физиологически активных веществ, лекарственных препаратов, свойствами и областями их применения.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области синтеза и конструирования физиологически активных веществ и лекарственных препаратов. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

##### 4.1. Разделы практики

Компетенции	Модули		
	1	2	3
<b>Знать:</b>			
– основные технологические процессы, изучаемые на практике		+	+
– основные способы синтеза, анализа, производства	+	+	+
<b>Уметь:</b>			
– пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики	+	+	+
<b>Владеть:</b>			
– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса	+	+	+
– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции		+	+
<b>Универсальные компетенции:</b>			
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)	+	+	+
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)	+	+	+
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6)	+	+	+
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	+	+	+
<b>Профессиональные компетенции:</b>			
Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук (ПК-2-н)	+	+	+



#### **4.2. Содержание разделов практики**

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (модуль 3).

**Модуль 1.** Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

**Модуль 2.** Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок. Посещение институтов и предприятий, занятых синтезом, анализом и производством физиологически активных веществ. Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства физиологически активных веществ, лекарственных препаратов, свойствами и областями их применения. Ознакомление с перспективными научными разработками в области синтеза и конструирования физиологически активных веществ и лекарственных препаратов. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

**Модуль 3.** Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Компетенции	Модули		
	1	2	3
<b>Знать:</b>			
– основные технологические процессы, изучаемые на практике		+	+
– основные способы синтеза, анализа, производства	+	+	+
<b>Уметь:</b>			
– пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики	+	+	+
<b>Владеть:</b>			
– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса	+	+	+
– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции		+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести <b>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>			
<b>Универсальные компетенции:</b>			
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1)	+	+	+
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)	+	+	+
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6)	+	+	+
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	+	+	+
<b>Профессиональные компетенции:</b>			
Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук (ПК-2-н)	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки (*Химик. Преподаватель химии*) по специальности 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»* проведение практических занятий по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебная практика проводится в форме рассредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 108 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении учебной практики составляет освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения научных исследований и учебной работы, приобретение практических навыков организации научно-исследовательской и образовательной деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа учебной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении учебной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Подготовка лабораторий для практических занятий студентов магистратуры, старших курсов бакалавриата и специалитета.
2. Синтез исходных реагентов для проведения лабораторных работ.

### 8.2. Структура и пример билетов для итогового контроля освоения дисциплины

Зачет с оценкой по дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика» включает 2 контрольных вопроса, *каждый из которых оценивается максимально в 40 баллов.*

1. Основные подразделения (кафедры, лаборатории) университета (института). Их

- цели и задачи в рамках учебной и научной деятельности.
2. Основные принципы, методы и формы реализации образовательного процесса в высших учебных заведениях.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 36 с

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ)
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. ([rspu.edu.ru](http://rspu.edu.ru))
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

### **9.3. Средства обеспечения практики**

Для реализации учебной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 05.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов

высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/> (дата обращения: 05.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 05.05.2020).

Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/POLOGENIE\\_o\\_PRAKTIKE\\_1.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf) (дата обращения: 05.05.2020).

Для освоения практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 05.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 05.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 05.05.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по практике.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов практики **«Учебная практика: ознакомительная практика»**, предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту (зачет) отчета о практике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 25-30 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по практике **«Учебная практика: ознакомительная практика»**

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом прохождение практики завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения практики складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка всей практики составляет 100 баллов.

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение

баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, проводящих практику «Учебная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам специалистов;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- – Федеральные законы и подзаконные акты;
- – аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- – Федеральные государственные образовательные стандарты;
- – учебно-методические материалы образовательной организации;
- – национальные стандарты и технические регламенты;
- – аналитические материалы в конкретной предметной области;
- – мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- – видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по практике.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением

кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – *в зависимости от РПП*.

При реализации **РПП** в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (*выбрать в зависимости от РПП*):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной **практики**. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания **практики**) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).



## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694  С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

4	<p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a></li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a></li> <li>- Nano Database <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a></li> <li>- Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></li> </ul>
---	--	--	--

5	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a></p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>

8	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchive">https://pubs.acs.org/page/remotearchive</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
9	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE - SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

11	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>
12	Ресурсы международно й компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике **«Учебная практика: ознакомительная практика»** проводятся в форме самостоятельной работы студента и *другие формы проведения занятий – при наличии в УП.*

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Основными формами проведения аудиторных занятий являются: компьютерные симуляции; деловые и ролевые игры; разбор конкретных практических ситуаций; встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций.

Основными средствами образовательных технологий являются следующие:

1. Мультимедиа-технологии, как демонстративное и иллюстративное средство для изучения нового материала;
2. Моделирующие и игровые, как средство создания имитации, решения некоторых проблем, ситуационных задач;
3. Контролирующие, как средство контроля знаний;

4. Персональный компьютер, как средство самообразования.
5. Программно - прикладные электронные средства обеспечивают:
  - информационную емкость и документальность;
  - наглядность;
  - демонстративные возможности наиболее важных моментов при изучении дисциплины;
  - мотивацию студентов к изучению новой области знаний;
  - сокращение времени обучения;
  - самостоятельность нахождения нового или справочного материала.

Оборудования лабораторий и рабочих мест лаборатории: электрическая плитка, баня водная, огнетушители, песок, одеяло, термометр технический, штатив для пробирок, штатив лабораторный для закрепления посуды и приборов с 2-3 лапками, пробирки, воронка лабораторная, колба коническая, палочки стеклянные, колбы круглодонные(одногогорлые, двугорлые, трехгорлые), магнитные якоря, цилиндры, делительная воронка, капельная воронка, пробки стеклянные, пробки резиновые, химические реактивы.

### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Плакаты типовых постеров НИР; наглядно-дидактический материал по органическому синтезу биологически активных веществ, инструкции по технике безопасности, методики выполнения синтезов биологически активных веществ.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции сельскохозяйственных средств защиты растений; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по технологии получения биологически активных веществ; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству органических веществ; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.



### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы синтеза, анализа, производства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса.</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p>
Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические процессы, изучаемые на практике;</li> <li>– основные способы синтеза, анализа, производства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса</li> <li>– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p>

<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные технологические процессы, изучаемые на практике;</li> <li>– основные способы синтеза, анализа, производства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса</li> <li>– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка за отчет по практике и зачет</p>
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе практики «Ознакомительная практика»
  - основной образовательной программы
- по направлению подготовки 04.05.01 –Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ:  
ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Менделеева:

к.х.н., доц., зав. кафедрой ХТОС С.В. Попков.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«18» мая 2020 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи государственной итоговой аттестации	№
2.	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации	№
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	№
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	№
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы	№
6.	Практические и лабораторные занятия	№
7.	Самостоятельная работа	№
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения выпускной квалификационной работы	№
8.1.	Примерная тематика выпускных квалификационных работ	№
8.2.	Текущий контроль выпускной квалификационной работы	№
8.3.	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	№
9.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	№
9.1.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	№
9.2.	Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации	№
10.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	№
11.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	№
11.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	№
.		
11.2	Учебно-наглядные пособия	№
.		
11.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	№
.		
11.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	№
.		
11.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	№
.		
12.	Требования к оценке качества освоения программы государственной итоговой аттестации	№
13.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	№

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам специалитета, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*».

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для подготовки «Химик. Преподаватель химии» по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты (*БЗ.О.01*) относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Химик. Преподаватель химии». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты обучающихся по программе специалитета проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области фундаментальной и прикладной химии.

**Цель государственной итоговой аттестации** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*».

**Задача государственной итоговой аттестации** – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.



## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*, специализация «*Медицинская химия*».

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими *универсальными* компетенциями:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p><b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p><b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p> <p><b>УК-2.2.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p><b>УК-2.3.</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p> <p><b>УК-2.4.</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p><b>УК-2.5.</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>
Командная	<b>УК-3.</b> Способен	<b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию

<p>работа и лидерство</p>	<p>организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели  <b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов  <b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон  <b>УК-3.4.</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям  <b>УК-3.5.</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды</p>
<p>Коммуникация</p>	<p><b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>УК-4.1.</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия  <b>УК-4.2.</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)  <b>УК-4.3.</b> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат  <b>УК-4.4.</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p>
<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p><b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии  <b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп  <b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной</p>	<p><b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания  <b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты</p>

ение)	<p>деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям  <b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>
	<p><b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>УК-7.1.</b> Выбирает здоровые сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности  <b>УК-7.2.</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности  <b>УК-7.3.</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)  <b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности  <b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций  <b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>

**Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	<p><b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов  <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии  <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>
	<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности  <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности  <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>
	<p><b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности  <b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности</p>
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении	<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и</p>	<p><b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности  <b>ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p>

задачи профессиональной деятельности	интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
	<b>ОПК-5</b> Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	<b>ОПК-5.1.</b> Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности <b>ОПК-5.2.</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-5.4.</b> Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке <b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры <b>ОПК-6.3.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках <b>ОПК-6.4.</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)  Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в
		<b>ПК-2-н</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2-н.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных <b>ПК-2-н.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	
		<b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР	<b>ПК-3-н.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	

		оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	выполнении работ с другими организациями
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции		<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений <b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	
		<b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	<b>ПК-2.1.</b> Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме <b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик <b>ПК-2.3.</b> Применяет методы математической	

			<p>химии (компьютерное молекулярное моделирование и QSAR) для решения задач, связанных с прогнозированием возможности взаимодействия химических соединений с биологической мишенью</p>	
		<p><b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ</p> <p><b>ПК-3.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях</p>	
		<p><b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии</p>	



В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

*Уметь:*

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

*Владеть:*

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

### 3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация проходит в \_ семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в А семестре (5 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области фундаментальной и прикладной химии.

Вид учебной работы	Всего	А семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>ЗЕ</b>	<b>Акад. ч.</b>
Общая трудоемкость дисциплины	<b>9</b>	324
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	324
<b>Вид итогового контроля: Защита ВКР</b>		<b>Защита ВКР</b>

Вид учебной работы	Всего	А семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>ЗЕ</b>	<b>Акад. ч.</b>
Общая трудоемкость дисциплины	<b>9</b>	243
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	243
<b>Вид итогового контроля: Защита ВКР</b>		<b>Защита ВКР</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в А семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия».

Государственная итоговая аттестация «Химик. Преподаватель химии»– защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Химик. Преподаватель химии».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по специальности. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации «Химик. Преподаватель химии» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№	Компетенции	Защита ВКР
	<b>Знать:</b>	
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
	<b>Уметь:</b>	
4	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
5	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
6	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
	<b>Владеть:</b>	
7	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
8	– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
9	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</i>		
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>

10	<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p><b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p><b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>	+
11	<p><b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p> <p><b>УК-2.2.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p><b>УК-2.3.</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p> <p><b>УК-2.4.</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p><b>УК-2.5.</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	+

12	<p><b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p><b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели</p> <p><b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов</p> <p><b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон</p> <p><b>УК-3.4.</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям</p> <p><b>УК-3.5.</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды</p>	+
13	<p><b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>УК-4.1.</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия</p> <p><b>УК-4.2.</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)</p> <p><b>УК-4.3.</b> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат</p> <p><b>УК-4.4.</b> Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке</p>	+

14	<p><b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии</p> <p><b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп</p> <p><b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>	+
15	<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p><b>УК-6.1.</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</p> <p><b>УК-6.2.</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p> <p><b>УК-6.3.</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>	+

16	<p><b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>УК-7.1.</b> Выбирает здоровые сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.2.</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p> <p><b>УК-7.3.</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности</p>	+
17	<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p> <p><b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p><b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>	+
<p>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b></p>			



18	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	
19	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p><b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	+
20	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<p><b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	+
21	<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности</p>	+

22	<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности  <b>ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик  <b>ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	+
23	<p><b>ОПК-5</b> Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>ОПК-5.1.</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности  <b>ОПК-5.2.</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности  <b>ОПК-5.4.</b> Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>	+
24	<p><b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке  <b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры  <b>ОПК-6.3.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках  <b>ОПК-6.4.</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p>	+

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>			
25	<b>ПК-1-н</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1-н.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1-н.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+
26	<b>ПК-2-н</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2-н.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных <b>ПК-2-н.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+
27	<b>ПК-3-н</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	<b>ПК-3-н.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными <b>ПК-3-н.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+
28	<b>ПК-1.</b> Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	<b>ПК-1.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений <b>ПК-1.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	+

29	<p><b>ПК-2.</b> Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме</p>	<p><b>ПК-2.1.</b> Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме</p> <p><b>ПК-2.2.</b> Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Применяет методы математической химии (компьютерное молекулярное моделирование и QSAR) для решения задач, связанных с прогнозированием возможности взаимодействия химических соединений с биологической мишенью</p>	+
30	<p><b>ПК-3.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ</p> <p><b>ПК-3.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях</p>	+

31	<p><b>ПК-4.</b> Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии</p>	+
----	--	--	---

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

Учебным планом подготовки «Химик. Преподаватель химии» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты» проведение практических и лабораторных занятий не предполагает.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Учебным планом подготовки «Химик. Преподаватель химии» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты» предполагает 324 акад. часов самостоятельной работы.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ**

1. Синтез и свойства 3-арил-5-хлорметил-1,2,4-оксадиазолов
2. Разработка метода определения меламина с помощью ВЭЖХ спектрометрии

### **8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы**

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объем заимствования.

### **8.3. Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы**

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, утвержденным решением Ученого совета университета, протокол № 9 от 28.06.2017.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **Критерии для оценки выпускной квалификационной работы**

Оценка **«отлично»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **9.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О «Органическая химия», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://elibrary.ru>  
<http://lib.muotr.ru/>

### **9.2. Средства обеспечения освоения государственной итоговой аттестации**

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.



Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/> (дата обращения: 14.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/> (дата обращения: 14.05. 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 14.05. 2020).

– «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.06.2017, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local\\_doc/pologenie\\_gia\\_3.pdf/](https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/pologenie_gia_3.pdf/) (дата обращения: 14.05. 2020).

– Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.06.2017, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local\\_doc/pologenie\\_VKR.pdf/](https://muctr.ru/upload/staff/admin-dep/uu/local_doc/pologenie_VKR.pdf/) (дата обращения: 14.05. 2020);

Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/> (дата обращения 14.05. 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 14.05. 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 14.05. 2020).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя.  Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00  С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.  Сумма договора - 100 000-00  С «25» февраля 2020 г.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		<p>по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	
6	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	<p>Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"</p>	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей –</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
11	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group <a href="https://www.nature.com/siteindex/index.html">https://www.nature.com/siteindex/index.html</a></p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a></p> <p>- Коллекция научных</p>



			<p>материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)  <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>  - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме  - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH  <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>  - Nano Database  <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>  Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a></p>
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя.  Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.  Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.  «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.  Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

19	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://www.scitation.org/remote-access">https://www.scitation.org/remote-access</a></p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
20	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org">http://pubs.rsc.org</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа:</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

	<a href="https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access">https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</a>	
--	---	--

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Перечень оборудования.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Перечень пособий.

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Перечень средств.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Перечень ресурсов.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная
3	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020	1	19.05.2021
4	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания на практике;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;</li> <li>– способностью решать</li> </ul>	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

	поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	
<p><b>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b></p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;</li> <li>способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</li> </ul>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.</p> <p>Оценка на ГИА.</p>

### **13. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- к рабочей программе дисциплины «Государственная итоговая аттестация»
  - основной образовательной программы
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»
  - **Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена кафедрой Техносферной безопасности

д.т.н., проф. Акининым Н.И.,

д.т.н., проф. Васиным А.Я.,

к.т.н., доц. Чернецкой М.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Техносферной безопасности, протокол № 22, от « 17 » июня 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6. Практические и лабораторные занятия	8
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2. Лабораторные занятия	8
7. Самостоятельная работа	8
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	26
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	26
9.1. Рекомендуемая литература	26
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	27
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10. Методические указания для обучающихся	28
11. Методические указания для преподавателей	29
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2. Учебно-наглядные пособия	32
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14. Требования к оценке качества освоения программы	32
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *Техносферной безопасности* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана (ФТД.В.01) и рассчитана на изучение в 2 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучение имеет теоретическую и практическую подготовку в области основ безопасности жизнедеятельности.

**Цель дисциплины** – подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

**Основной задачей дисциплины** является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в рамках факультатива в 2 семестре и заканчивается зачетом.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** при подготовке специалистов по направлению подготовки **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»**, специализация подготовки – **«Медицинская химия»** направлено на приобретение следующих компетенций – ОК- 6, ОК-9;

ОК – 6 – Готовность действовать в не стандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

ОК – 9 – Способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

*знать:*

– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

*уметь:*

– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

*владеть:*

– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

### **3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>15</b>
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		14,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа
1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	2	1	1
2	Раздел 1. Опасности природного характера	4	2	2
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	4	2	2
4	Раздел 3. Опасности военного характера	4	2	2
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	4	2	2
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	8	3	5
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	2	1	1
6.2	Средства индивидуальной защиты	3	1	2
6.3	Средства коллективной защиты	3	1	2
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	6	2	4
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	4	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
	<b>Зачет</b>	–	–	–
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Астроном. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа
1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	1,5	0,75	0,75
2	Раздел 1. Опасности природного характера	3	1,5	1,5
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	3	1,5	1,5
4	Раздел 3. Опасности военного характера	3	1,5	1,5
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	3	1,5	1,5
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	6	2,25	3,75
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	1,5	0,75	0,75

6.2	Средства индивидуальной защиты	2,25	0,75	1,5
6.3	Средства коллективной защиты	2,25	0,75	1,5
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	4,5	1,5	3
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	3	1,5	1,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
	<b>Зачет</b>	–	–	–
	<b>ИТОГО</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селовые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность. Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП - 8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Реанимационные мероприятия. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Параметры компетенций	Разделы дисциплины						
		1	2	3	4	5	6	7
1	<i>знать:</i>							
1.1	- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+		+	
1.2	- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+				
1.3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;	+	+	+	+			
1.4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>уметь:</i>							
2.1	- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;					+	+	+
2.2	- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			+
2.3	- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
3	<i>владеть:</i>							
3.1	- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);					+		+
3.2	- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях	+	+	+	+		+	+
4	<i>компетенции</i>							



4.1	– готовность действовать в не стандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6)						+	
4.2	– использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);	+	+	+	+	+	+	+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 20 ч в семестр. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам дисциплины;

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалам лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучения дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

### **Примерный перечень тем самостоятельного изучения**

1. Обязанности населения в области гражданской защиты от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.
2. Безопасность людей от стихийных бедствий, пожаров, аварий и катастроф.
3. Безопасность людей на транспорте.

4. Защита органов дыхания человека в экстремальных условиях чрезвычайной ситуации.
5. Использование первичных средств пожаротушения в домашних условиях (в здании, в автомобиле, на отдыхе в лесу).
6. Приемы наложения бинтовых повязок (с использованием ППИ-1) на различные места тела при оказании самопомощи.
7. Оказание первой медицинской помощи при отравлениях в домашних условиях.
8. Приемы защиты человека во время землетрясения при нахождении в различных местах (дома, на улице, в лесу, в районе водной преграды).
9. Способы защиты человека во время наводнения при его нахождении в различных местах (дома, на улице, на открытой местности, оказавшемся в воде). Простейшие плавающие средства самоспасения.
10. Правила поведения человека во время грозы.
11. Лесной пожар. Правила выхода человека из зоны лесного пожара.
12. Аварии на Чернобыльской АЭС, «Фукусима-1». Их последствия и уроки для гражданского населения по защите от радиации.
13. Допустимые степени зараженности радиоактивными веществами продуктов питания.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

Обязательная реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

### **8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины.**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 100 баллов, по 50 баллов за каждую.

#### **Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

**В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3.**

**Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос.**

**1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:**

- 1) чрезвычайным положением;
- 2) чрезвычайной ситуацией;
- 3) особым режимом;
- 4) гуманитарной катастрофой.

**2. В каком законе Российской Федерации определены права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:**

- 1) «О безопасности»
- 2) «Об обороне»
- 3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
- 4) «О гражданской обороне».

**3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.**

- 1) «О безопасности».
- 2) «О гражданской обороне».
- 3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
- 4) «О пожарной безопасности».

**4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?**

- 1) Министерство финансов РФ,
- 2) Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
- 3) Министерство здравоохранения РФ,
- 4) Министерство внутренних дел РФ.

**5. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:**

- 1) соблюдения правил дорожного движения;
- 2) эвакуация;
- 3) соблюдение требований охраны труда;
- 4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
- 5) страхование.

**6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:**

- 1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
- 2) биологическая защита;
- 3) радиационный и химический защиту;
- 4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
- 5) эвакуационные мероприятия.

**7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?**

- 1) радио;
- 2) электронные средства связи;
- 3) телевидение;
- 4) сети проводного радиовещания;
- 5) газеты.

**8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?**

- 1) противоэпидемическая комиссия;
- 2) бюджетная комиссия;
- 3) пост метеорологического наблюдения;
- 4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;
- 5) эвакуационная комиссия.

**9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?**

- 1) сборный эвакуационный пункт;
- 2) пункт общественного питания;
- 3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
- 4) медицинский пункт;
- 5) пункт технического обслуживания автомобилей.

**10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?**

- 1) эвакуационная комиссия;
- 2) государственная инспекция гражданской защиты;
- 3) пункт посадки;
- 4) сборный эвакуационный пункт;
- 5) приемный эвакуационный пункт.

**11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:**

- 1) землетрясение;
- 2) шторм, ураган;
- 3) наводнение;
- 4) извержение вулкана.

**12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?**

- 1) извержение вулкана;
- 2) цунами;
- 3) природные пожары;
- 4) землетрясение.

**13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:**

- 1) геофизического характера;
- 2) геологического характера;
- 3) экзогенным геологическим явлениям;
- 4) подземного характера.

**14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:**

- 1) геофизического характера;
- 2) геологического характера;
- 3) экзогенным геологическим явлениям;
- 4) подземного характера.

**15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:**

- 1) гидрогеологического характера;
- 2) гидрологического характера;
- 3) морским опасным явлениям;
- 4) метеорологическим опасным явлениям

**16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:**

- 1) метеорологических природных опасностей;
- 2) штормов, тайфунов, ураганов;
- 3) дождей, гроз;
- 4) климатических опасностей.

**17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:**

- 1) Российской Федерации;
- 2) Австралии;
- 3) Южноамериканского континента;
- 4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

**18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?**

- 1) цунами;
- 2) тайфуну, урагану;
- 3) наводнению;
- 4) извержению вулкана.

**19. Причина возникновения цунами:**

- 1) сильное волнение, ветровой нагон;
- 2) землетрясение в океане;
- 3) сезонное колебание уровня океана;
- 4) сильные осадки.

**20. Для выдающихся наводнений характерно, что они:**

- 1) наносят незначительный ущерб;
- 2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
- 3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
- 4) приводят к частичной эвакуации людей

**21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:**

- 1) действующими;
- 2) уснувшими;
- 3) потухшими;
- 4) законсервированными.

**22. Укажите возможные причины землетрясений:**

- 1) тектонические процессы;
- 2) извержения вулканов;
- 3) обвалы, осыпи;
- 4) цунами;
- 5) наводнения.

**23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:**

- 1) магнитуды;
- 2) глубины очага;
- 3) площади разрушений;
- 4) количества жертв.

**24. Магнитуда землетрясения является:**

- 1) логарифмической величиной;
- 2) среднеарифметической величиной;
- 3) среднестатистической величиной;
- 4) абсолютной величиной.

**25. Магнитуда землетрясения оценивается:**

- 1) в градусах;
- 2) в метрах;

- 3) в баллах;
- 4) в экономическом ущербе.

**26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:**

- 1) землетрясением;
- 2) природным пожаром;
- 3) извержением вулкана;

**27. Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:**

- 1) извержение вулкана;
- 2) пал травы;
- 3) пожар;
- 4) возгорание

**28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:**

- 1) в природе;
- 2) в бытовом секторе;
- 3) в промышленности;
- 4) в результате военных действий.

**29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:**

- 1) засухой;
- 2) сезонными изменениями;
- 3) суховеем;
- 4) неурожаем.

**30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:**

- 1) морозами;
- 2) заморозками;
- 3) похолоданием;
- 4) инеем.

**31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:**

- 1) гололёдом;
- 2) гололедицей;
- 3) заморозками;
- 4) похолоданием.

**32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:**

- 1) гололёдом;
- 2) гололедицей;
- 3) заморозками;
- 4) похолоданием.

**33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:**

- 1) техногенного характера;
- 2) природного характера;
- 3) экологического характера;
- 4) социального характера.

**34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):**

- 1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
- 2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
- 3) химическое предприятие;
- 4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.

**35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):**

- 1) ХОО I степени опасности;
- 2) ХОО IV степени опасности;
- 3) ХОО с АХОВ;
- 4) химически опасному объекту.

**36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:**

- 1) ХОО I степени опасности;
- 2) ХОО IV степени опасности;
- 3) ХОО с АХОВ;
- 4) химически опасному объекту.

**37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:**

- 1) способ хранения под давлением;
- 2) изотермический способ

**38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:**

- 1) резорбтивно;
- 2) перорально;
- 3) ингаляционно.

**39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:**

- 1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
- 2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя);
- 3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)

**40. Количество вещества ( $\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$  или  $\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{л}$ ), вызывающая определённый токсический эффект называется:**

- 1) предельно допустимой концентрацией;
- 2) токсической концентрацией;
- 3) токсической дозой (токсодозой);

4) останавливающей токсодозой.

**41. Токсодоза измеряется в:**

- 1) мг/кг;
- 2) мг/м<sup>3</sup>;
- 3) мг·мин/м<sup>3</sup> или мг·мин /л;
- 4) мг/с.

**42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствие (укажите все возможные причины):**

- 1) выброса радиоактивных веществ;
- 2) неправильных действий персонала;
- 3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
- 4) химического заражения местности.

**43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:**

- 1) серьёзному происшествию ;
- 2) незначительному происшествию;
- 3) происшествию средней тяжести;
- 4) локальной аварии.

**44. Согласно классификации МАГАТЭ существует**

- 1) три уровня происшествий на АЭС;
- 2) пять классов происшествий на АЭС;
- 3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

**45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:**

- 1) проникающей радиацией;
- 2) корпускулярным излучением;
- 3) ионизирующим излучением;
- 4) облучением.

**46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:**

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

**47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения называется:**

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

**48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:**



- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

**49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:**

- 1) рентген;
- 2) зиверт;
- 3) бэр;
- 4) рад;

**50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:**

- 1) тротильным эквивалентом;
- 2) избыточным давлением взрыва;
- 3) зоной поражения;
- 4) видом использованной энергии.

**55. К поражающим факторам ядерного взрыва не относятся:**

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс;
- 6) химическое заражение;
- 7) отравление опасными химическими веществами.

**56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:**

- 1) ударная волна;

- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс.

**57. Поражающий фактор ядерного взрыва, не оказывающий влияние на людей это:**

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс.

**58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:**

- 1) отравляющими веществами;
- 2) токсичными веществами;
- 3) химическим оружием;
- 4) аварийно химически опасными веществами.

**59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

**60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

**61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

**62. Раздражение глаз, вызывающее слезотечение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

**63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;

- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ психо-химического действия.

**64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относится к:**

- 1) многокомпонентному оружию;
- 2) смесевому оружию;
- 3) бинарному оружию.

**65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:**

- 1) бактериального оружия;
- 2) биологического оружия;
- 3) экологического оружия;
- 4) природного оружия.

**66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:**

- 1) биологическим оружием;
- 2) биологически опасными веществами;
- 3) патогенными микроорганизмами.

**67. Зарин, зоман являются газами**

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

**68. Иприт - вещество**

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

**69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:**

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) раздражающего действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

### **Примеры вопросов к контрольной работе № 2.**

**В работу включены вопросы по разделам 4,5,6. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос**

**1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации**

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

## **2. Какие действия проводят при вентиляции легких**

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

## **3. Какие действия проводят при определении клинической смерти**

- 1- прекардиальный удар
- 2- проверку реакции зрачка на свет
- 3- вентиляция легких для проверки дыхания
- 4- определение наличия пульса
- 5- измерение давления и частоты пульса

## **4. Чем характеризуются и опасны рубленые раны**

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

## **6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны**

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

## **7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны**

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

## **8. Чем характеризуется венозное кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

## **9. Чем характеризуется артериальное кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

## **10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности

4- кровотечение из ткани внутренних органов

**11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

**12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны**

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6- охлаждение пораженного участка
- 7- обработка соответствующими мазями или порошками

**13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога**

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6- охлаждение пораженного участка
- 7- обработка соответствующими мазями или порошками

**14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании**

- 1- накладывается непосредственно вблизи раны
- 2- накладывается непосредственно на тело
- 3- фиксируется время наложения
- 4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
- 5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

**15. На какое время накладывают жгут в зимнее время**

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

**16. На какое время накладывают жгут в летнее время**

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

**17. Что делают при химических ожогах кислотами**

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты

4- охлаждают место ожога

**18. Что делают при химических ожогах щелочами**

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
- 4- охлаждают место ожога

**19. Что надо делать при термических ожогах**

- 1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
- 2- оросить место ожога водой или приложить холод
- 3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
- 4- наложить сухую повязку

**20. При отравлении угарным газом следует**

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление питьевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

**21. При пищевом отравлении следует**

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление питьевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

**22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде**

- 1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
- 2- освободить ротовую полость
- 3- освободить дыхательные пути от пены
- 4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

**23. При обморожении необходимо**

- 1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
- 2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
- 3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
- 4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
- 5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

**24. Чем определяется тяжесть термического ожога**

- 1- степенью ожога
- 2- площадью поражения
- 3- временем поражения
- 4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

**25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:**

- 1- возникают ощутимые раздражения
- 2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
- 3- происходит остановка дыхания
- 4- возникает фибриляция и остановка сердца

**26. При синдроме длительного сдавливания надо:**

- 1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
- 2- наложить холодный компресс
- 3- наложить жгут
- 4- обработать имеющиеся ушибы

**27. Для чего накладывают шину при переломе?**

- 1- для иммобилизации конечности;
- 2- для сращения костей;
- 3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
- 4- для снижения инфекционных осложнений

**28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ**

- 1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
- 2- вывести из зоны заражения
- 3- надеть противогаз
- 4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
- 5- сифонное промывание желудка

**29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжением**

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

**30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ**

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

**31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов**

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

**32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем**

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла

- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

**33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями**

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

**34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем**

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

**35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды**

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

**36. По какому преобладающему механизму тушит вода**

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

**37. По какому преобладающему механизму тушат пены**

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

**38. Приведите маркировку воздушно-пенного огнетушителя.**

- 1- ВПО
- 2- ВП
- 3- ОВП
- 4- ОП

**39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.**

- 1- ОП
- 2- ПО
- 3- ОВП
- 4- П(ПФ)



**40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя**

- 1- УО
- 2- О(СО<sub>2</sub>)
- 3- ОУ
- 4- ГУО

**41. К первичным средствам пожаротушения относятся:**

- 1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
- 2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
- 3- установки пожаротушения
- 4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;

**42. Укажите не существующий вид пожарной охраны:**

- 1- государственная противопожарная служба;
- 2- ведомственная пожарная охрана;
- 3- производственная пожарная охрана
- 4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;

**43. Классификация пожаров необходима для:**

- 1) подбора средств пожаротушения;
- 2) составления отчётов о пожаре;
- 3) подбора условий хранения веществ и материалов;
- 4) составления плана эвакуации

**44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО**

- 1- АИ-1, АИ-2
- 2- КИМГЗ
- 3- аптечка первой медицинской помощи
- 4- санитарная сумка

**45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ )?**

- 1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
- 2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
- 3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
- 4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии

**46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты**

- 1- КИМГЗ
- 2- ГП-7
- 3- ОВП-8
- 4- ИПП-11
- 5- ППИ

**47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ**

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

**48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ**

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

**49. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей**

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

**50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода**

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

**51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов**

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

**52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода**

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

**53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)**

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1-до 50         | 5- от 500 до 2000 |
| 2-до 150        | 6-от 600 до 5000  |
| 3-от 50 до 500  | 7- более 2000     |
| 4-от 150 до 600 | 8-более 5000      |

**54. Каковы нормы площади ( $m^2$ ) и кубатуре ( $m^3$ ) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище**

- 1- 0,5 и 1,5
- 2- 1,5 и 2,0
- 3- 2,0 и 4,0
- 3- 4,5 и 15

**55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом**

- 1- вентиляция
- 2- кондиционирование
- 3- фильтро-вентиляция

- 4- аэрация
- 5- изоляция и регенерация

### **8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

Итоговый контроль не предусмотрен учебным планом.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

#### А) Основная литература:

1. Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я. и др. «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях». М. РХТУ. 2017 г.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Гражданская защита : энциклопедия / М-во Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ; под ред. С. К. Шойгу. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : МЧС России, 2009 – Издание в 4 томах.
2. Цаликов, Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России: [Текст] : монография / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов. - Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009 (Москва : ООО "КУНА"). - 463 с. : цв. ил., карты, табл.;
3. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
4. Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 23.06.2016) «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
5. Постановление Правительства РФ № 1094 от 13.09.1996 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Федеральный закон № 3-ФЗ от 09 января 1996 (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения».
7. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ -99/2009» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 47 от 07.07.2009).

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
- Электронные ресурсы:
- Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [safety.ru](http://safety.ru) – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.04.2020)
  - Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/> – Загл.с экрана (Дата обращения: 5.05.2020)

Интернет - ресурсы:

- <http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России
- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 500);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 124);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 5.06.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/4> (дата обращения: 10.06.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.06.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.Openedu.ru> (дата обращения: 13.06.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 13.06.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 13.06.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебный курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в 1 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся на 1 курсе бакалавриата, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом общего среднего образования, а также небольшой опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Гражданской защиты в ЧС», является формирование у студентов компетенций в области безопасности в чрезвычайных ситуациях. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих закономерностях развития ЧС, а также особенностей их проявления ситуаций различного происхождения. При подготовке материала для занятий желательно обращаться материалам размещенным на сайте МЧС.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с

использованием различных программных продуктов (Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме он-лайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Лань», «Издательство»  Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казань), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», , а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД



	стандарты России».	С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
5	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» 03. 2020 г. по «15» 03. 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » 03.2020 г. по « 16» 03. 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» 03.2020 г. по «19 » 03.2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

### **13.3. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

Наглядные комплекты технических средств пожаротушения.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:** <http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России

### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Russian).	Соглашение ИСМ-170864 от 09.04.2019 г., счет № ИМ38948 от 7.03.2019 г.	100	Действительно до 09.04.2020 г.
2.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth AcDmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Интернет браузер Google Chrome	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
4	Программа Adobe Acrobat Reader	Бесплатная программная	-	Бессрочная

		лицензия		
5	Программа Discord	Бесплатная программная лицензия -	-	Бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Название разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики природных бедствий, их поражающие факторы;</li> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 2.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;</li> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 3.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p>	Оценка за контрольную работу № 1

	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.	
Раздел 4.	<b>Знает:</b> – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). <b>Умеет:</b> – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 5..	<b>Умеет:</b> – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; <b>Владеет:</b> – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 6.	<b>Умеет:</b> – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 7..	<b>Знает:</b> – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; <b>Умеет:</b> – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); <b>Владеет:</b> – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	практическая эвакуация

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

### «Гражданская защита в чрезвычайные ситуации» основной образовательной программы

Направление подготовки

все направления подготовки

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
2.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № (номер) от «дата» месяц 20 год.
3.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16 марта 2020 г № 163-А
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**

Проректор по учебной работе  
(Руководитель образовательной организации)

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Перевод научно-технической литературы»**

Специальность **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация – **«Медицинская химия»**

Квалификация **«Химик. Преподаватель химии»**

Программа рассмотрена и одобрена  
Методической комиссией  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«30» июня 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров  
(Подпись) (И.О. Фамилия)

**Москва 2020г**

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А.,  
ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных  
языков «15» июня 2020 г. протокол № 12.



## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( <i>5 семестр – зачет, 6 семестр – зачет</i> )	26
8.4.	Структура и примеры билетов для <i>зачета</i>	27
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28
9.1.	Рекомендуемая литература	28
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	32
10.1	Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий	32
10.2	Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий	35
11.	Методические указания для преподавателей	36
11.1	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий	36
11.2	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий	44
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	45
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	48
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	48
13.2.	Учебно-наглядные пособия	49
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	49
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	49
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	50
14.	Требования к оценке качества освоения программы	53
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	55

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **04.05.01** **Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *иностранных языков* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2-х семестров.

Дисциплина «*Перевод научно-технической литературы*» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (ФТД.В.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностранный язык».

**Цель дисциплины** — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**Задачи дисциплины** – подготовка к выполнению профессионально-ориентированному переводу с иностранного языка научно-технической литературы по специальности путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода типовых текстов по специальности; отработка грамматических тем, типичных для стиля научно-технической литературы; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина «*Перевод научно-технической литературы*» преподается в 7-м и 8-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Перевод научно-технической литературы*» при подготовке специалистов по направлению подготовки **04.05.01** ***Фундаментальная и прикладная химия*** направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) (ПК-2-н.2);
- составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2);
- аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке (УК-4.4).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

*уметь:*

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

*владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1.8</b>	<b>64</b>	<b>0.9</b>	<b>32</b>	<b>0.9</b>	<b>32</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2.2</b>	<b>79.6</b>	<b>1.1</b>	<b>39.8</b>	<b>1.1</b>	<b>39.8</b>
Контактная самостоятельная работа	2.2	79.6	1.1	39.8	1.1	39.8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
<b>Виды контроля:</b>						
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.4		0.2		0.2
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1.8</b>	<b>48</b>	<b>0.9</b>	<b>24</b>	<b>0.9</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2.2</b>	<b>59,7</b>	<b>1.1</b>	<b>29,85</b>	<b>1.1</b>	<b>29,85</b>

Контактная самостоятельная работа	2.2		1.1		1.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7		29,85		29,85
<b>Виды контроля:</b>						
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.3		0.15		0.15
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы</b>	<b>40</b>	<b>20</b>		<b>20</b>
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	8	4		4
1.2	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	12	6		6
1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	8	4		4
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	12	6		6

<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода</b>	<b>44</b>	<b>20</b>		<b>24</b>
2.1	Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	10	4		6
2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	12	6		6
2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	10	4		6
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	12	6		6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.</b>	<b>30</b>	<b>12</b>		<b>18</b>
3.1	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	10	4		6
3.2	Инфинитивные обороты. оборот дополнение с инфинитивом. оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	10	4		6
3.3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	10	4		6
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Особенности реферативного перевода</b>	<b>30</b>	<b>12</b>		<b>18</b>
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	10	4		6

4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	10	4		6
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	10	4		6
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>64</b>		<b>80</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория», «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

### **Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.**

2.1. Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»

### **Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.**

3.1 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

### **Раздел 4. Особенности реферативного перевода**

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+	+



2	- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
3	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;	+		+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	- применять основные приемы перевода;	+	+		+
5	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
6	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
	<b>Владеть:</b>				
78	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
8	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
9	- основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
10	- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	<b>Какие компетенции:</b>				
11	- анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) (ПК-2-н.2);			+	+
12	- составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2);	+	+	+	+
13	- аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных	+	+	+	+

дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке (УК-4.4);				
--	--	--	--	--

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	4
2.	Раздел 1	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей	6
3.	Раздел 1	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	4
4.	Раздел 1	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии	6
5.	Раздел 2	Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	4
6.	Раздел 2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	6
7.	Раздел 2	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по	4

		различным разделам химии и химической технологии.	
<b>8.</b>	Раздел 2	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	6
<b>9.</b>	Раздел 3	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	4
<b>10.</b>	Раздел 3	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	4
<b>11.</b>	Раздел 3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	4
<b>12.</b>	Раздел 4	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	4
<b>13.</b>	Раздел 4	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике. ( аннотации).	4
<b>14.</b>	Раздел 4	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике	4
<b>ИТО ГО</b>			<b>64</b> акад. ч.

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине *«Перевод научно-технической литературы»* не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Перевод научно-технической литературы*» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 64 ак.ч. в 2-х семестрах плюс 36 ч. на подготовку к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений по переводу по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *зачетов* по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

#### 8.1.1. Проблемы коллоидной химии

- 8.1.2. Высокомолекулярные соединения
- 8.1.3. Химические основы биологических процессов
- 8.1.4. Механизмы органических реакций
- 8.1.5. Неорганический катализ органических реакций
- 8.1.6. Координационная химия неорганических веществ
- 8.1.7. Вычислительные методы в неорганической химии
- 8.1.8. Элементы бионеорганической химии
- 8.1.9. Экология и неорганическая химия
- 8.1.10. Проблемы аналитической химии

## **8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (1 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (2 семестр).

**Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

### **THE SCIENCE OF ICE CORING**

Every summer, as the weather changes, the surface ice in the Arctic Ocean and the Antarctic melts a bit. Then in winter, a new layer of ice is added on top. As the ice freezes, it traps dust and air bubbles in the ice, which will remain there almost forever. Over many millions of years, these ice-layers have become many hundreds of metres thick.

Scientists have found that they can figure out the past by drilling 'cores' from these ice-sheets. The bubbles in the core can be analysed (using spectroscopy) to tell us what the air was like all those years ago. Bubbles from the 20th century show more carbon dioxide and CFCs in the air. Bubbles from the last Ice Age (about 18,000 years ago) show very little carbon dioxide. As you know, carbon dioxide.

You can also tell how cold or warm the winter was. Two ways - one, the level of carbon dioxide. Secondly, the thickness of that year's ice itself can tell how cold it had got.

A chemical study of dust in the cores also tells you what was going on that year. For example, ice samples from 1991 show a huge amount of ash. That's the earth's way of remembering a famous volcanic explosion. Because in 1991, Mt. Pinatubo in the Philippines exploded, covering the entire earth with a thin sheet of ash.

Tiny pollen grains are found trapped in the ice cores (pollen can travel incredibly far on tiny wind currents). Many biologists are expert at telling which kind of plants they came from. So for each layer, we know what kinds of plants were growing that year. As the Ice Age receded, there are more pollen grains of tropical plants like bananas and mangoes, and fewer grains of plants like pines, which need cold weather.

2. Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. We were able to arrive at 10 a.m.
2. We'll have to find the best solution of the problem concerned.
3. Such a result has been expected for a long time.

4. To solve the problem connected with the application of these solvents will take much time.
5. The rates of many chemical reactions are found to be influenced by solid surfaces.
6. He is considered to be a famous scientist.
7. Many proteins were found to be mixtures of several chemical components.
8. The first electric power-stations are known to have been built for the supply of electric light.
9. He is to come at the meeting at 5 p.m.
10. You should use this method in your research work.

**Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

### **Direct Conversion of Ethanol to Isobutene**

A new catalyst for ethanol: researchers potentially find a renewable path to fuel additives, rubber and solvents. Researchers in the Pacific Northwest have developed a new catalyst material that could replace chemicals currently derived from petroleum and be the basis for more environmentally friendly products including fuel additives, bio-based rubber for tires and a safer solvent for the chemicals industry. To make sustainable biofuels, producers want to ferment ethanol from nonfood plant matter. To turn bio-ethanol into other useful products, researchers at the Department of Energy's Pacific Northwest National Laboratory and at Washington State University have developed a new catalyst material that will convert it into a chemical called isobutene. And it can do so in one production step, which can reduce costs.

"Isobutene is a versatile chemical that could expand the applications for sustainably produced bio-ethanol," said chemical engineer Yong Wang. In addition, this catalyst requires the presence of water, allowing producers to use dilute and cheaper bio-ethanol rather than having to purify it first, potentially keeping costs lower and production times faster. An important key to unlocking renewables to replace fossil fuel products is the catalyst. A catalyst is known to be a substance that promotes chemical reactions of interest. The catalytic converter in a car, for example, speeds up chemical reactions that break down polluting gases, cleaning up a vehicle's exhaust. The researchers were trying to make hydrogen fuel from ethanol. To improve on a conventional catalyst, they had taken zinc oxide and zirconium oxide and combined both into a new material called a mixed oxide.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

### **SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES**

Two hundred sites where 95 per cent of the world's wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.



a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

**Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Enzymes can act as catalysts because of their three-dimensional shapes. Figure 2 shows one way that enzymes act as catalysts. The lower half of the drawing in Figure 2 represents the three-dimensional structure of an enzyme molecule. Notice the two gaps—one with a rectangular shape and one with a triangular shape—in the upper face of the molecule.

A molecule with this shape has the ability to combine with other molecules that have a complementary shape. In Figure 2, a second molecule of this kind,

labeled "Substrate," is shown. The term substrate is used for molecules that can be broken apart by catalysts.

Notice that the shape of the substrate molecule in Figure 2 perfectly matches the shape of the enzyme molecule. The two molecules can fit together exactly, like a key fitting into a lock.

Here is how we think many kinds of enzyme-catalyzed reactions take place: a substrate molecule, such as starch, is ready to be broken apart in a living body. The energy needed to break apart the substrate is quite large, larger than is available in the body. The substrate remains in its complete form.

An enzyme with the correct molecular shape arrives on the scene and attaches itself to the substrate molecule, as in Figure 2. Chemical bonds form between the substrate and enzyme molecules. These bonds cause bonds *within* the substrate molecule to become weaker. The bonds may actually break, causing the substrate molecule to fall apart into two parts.

2. Составление реферата к тексту.

3.Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2. Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

- a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize
4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.  
a) uses b) use c) is used
5. He said that he ... here at 6 p.m..  
a) would have been b) will be c) would be
6. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.  
a) been improved b) improve c) be improved
7. If he hadn't been tired, he ...  
a) will have gone out b) would have gone out c) will go out
8. Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.  
a) have ... been b) has ... been c) - ... was
9. She said that she ... to go on holiday.  
a) wanted b) wants c) want
10. Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.  
a) use b) be used c) been used

**Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

### **PLANT FACILITIES**

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, or a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and work shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants may be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or product needs. As in other production facilities, there may be shipping and receiving, and storage facilities. In addition,

there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site.

Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock coming into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often has a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants.

2. Составьте описательную аннотацию к тексту.

3. Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium, gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of ... is, version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring ... into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.
2. After finishing our work, we went for a walk.
3. We know of the new plant having been built in this region.
4. By using this method we can get a good result.
5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.
6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.
8. The section closes with the procedural protection of property interests.
9. If I were you I wouldn't buy this car.
10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

**Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

#### **Soil Nitrite Cleans the Air**

Nitrogen-containing soil is known to be a source of hydroxyl radicals that remove pollutants from the atmosphere. Our air partly cleans itself as pollutants are being oxidized by hydroxyl radicals and washed out by rain. Now, researchers at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz have discovered the origin of a part of the nitrous acid that is acting beside ozone as a source of hydroxyl radicals. According to their studies, large quantities of the acid are released into the atmosphere from soil. In nitrogen-rich soils the acid is formed from nitrite ions produced through microbiological transformations of ammonium and nitrate ions. The more acidic the soil is and the more nitrite it contains, the more nitrous acid is released. Through this pathway some of the nitrogen in fertilized soil escapes into the air.

In the latest issue of the journal Science, the researchers describe how they demonstrated the existence of this previously unnoticed pathway in the nitrogen cycle. They measured the concentration of HONO – a chemical term for gaseous nitrous acid – that escaped from a defined volume of soil. They added nitrite to a soil sample and varied its water content. The quantity of released HONO matched the researchers' estimates based on acid/base and solubility equilibria. The source of the high concentrations of HONO observed in the lower atmosphere had long been

a mystery. The fact that soil emits HONO is not just locally, but also globally significant for air quality and the nitrogen cycle. The findings will then be incorporated into a global model. The researchers suspect that soil-based HONO emissions could strongly increase especially in developing countries. This is expected to produce more hydroxyl radicals, which increase the oxidizing power of the air.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread, hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate, ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more precise, pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3. ... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an indivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10. Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

**Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

**Environmental ethics** is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.



### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет).**

Максимальное количество баллов за *зачет* – 40 баллов,

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).**

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря
2. Устный перевод отрывка текста
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем

#### **8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет).**

Максимальное количество баллов за *зачет*– 40 баллов, за контрольные работы по разделам дисциплины – 60 баллов.

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря
2. Устный перевод научно-технического текста (с листа)
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.**

*Зачет с оценкой* по дисциплине «*Перевод научно-технической литературы*» проводится во 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачета* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов (+ количество баллов набранных в

семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю»		<i>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</i>
(Заведующая кафедрой)		<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
_____	<u>Кузнецова Т.И.</u>	<b>Кафедра иностранных языков</b>
(Подпись)	(Ф.И.О)	<b>04.03.01. Химия</b>
«__» _____ 20__ г.		<b>Дисциплина «Перевод научно-технической литературы»</b>
<b>Билет № _</b>		
1. Вопрос. Письменный перевод научно-технического текста со словарем. 2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа) 3. Вопрос. Письменный перевод отрывка текста с английского языка на русский (реферативный перевод).		

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

#### **А. Основная литература:**

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации»

размещенный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностраный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92749>.

### **Б. Дополнительная литература:**

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 25.04.2020 г).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 25.04.2020 г).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 25.04.2020 г).

4. <https://muctr.ru> - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

5. <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР)

6. <http://www.russian-translators.ru> - Национальная лига переводчиков

7. <http://www.internationalwriters.com> - The Translator's Tool Box

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

1. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив, электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

2. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

3. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая

направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

4. База данных химических соединений ChemSpider  
<http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

5. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

6. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

7. Espacenet - European Patent Office (EPO)  
<http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

8. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

– Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. При этом первый пункт списка дополняется или заменяется на:

- доступ к групповым чатам (ЕИОС), к вебинарам (webinar.ru, zoom.us), онлайн-конференции в Skype, электронная почта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 23.05.2020).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/152/150/25/> (дата обращения: 23.05.2020).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 23.05.2020).

4. Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» мая 2017 г. № 430н.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 23.05.2020).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 23.05.2020).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] –  
Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 23.05.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины *«Профессионально-ориентированный перевод»* включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;
- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.
- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с



изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегаем» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и

произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 3-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов).

Курс перевода для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер.

Цель занятий и рейтингов в течение семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования. Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

*Основные навыки и умения к концу семестра.*

*Чтение и перевод:*

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

*Говорение и аудирование:*

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

*Объем языкового материала:*

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;
- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

*Контроль успеваемости* осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце третьего семестра (зачет) - в соответствии с рабочим учебным планом.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «*Профессионально-ориентированный перевод*» изучается в 3 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине *«Профессионально-ориентированный перевод»*, является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

## **ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Обучение чтению**

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.
3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.
4. Читать текст следует целиком и за один раз.
5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.
6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.
7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).
8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.
9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).
10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

## ***Обучение различным видам чтения***

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.
2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).
3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.
4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

### ***Обучение говорению***

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

- а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,
- б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.
- в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи
- г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

- тексты УМК,
- дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,
- раздаточный материал.

### ***Обучение диалогической речи***

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

- умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,
- умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,
- умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,
- умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,
- умение использовать штампы и клише.

### ***Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи***

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

### ***Обучение монологической речи***

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

- научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,
- научить логичному развертыванию мысли,
- научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

*Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.*

1. Пересказ,
2. Краткая передача информации,
3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:
  - а) по плану,
  - б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,
5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

### ***ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ***

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:



1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.
3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,

5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,

6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты".

Такие "словесные диктанты" могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

### ***ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ***

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутивным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических

элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий, онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме,

предусмотренной рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по

основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» – КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» – изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» – изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>



№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора – 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
4.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность – сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
6.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора – 30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Для реализации дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» требуется учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к

базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

### **13.2 Учебно-наглядные пособия**

По дисциплине «Профессионально-ориентированный перевод» доступны учебные материалы. Доступны комплекты плакатов и электронный раздаточный материал к разделам дисциплины.

### **13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Для реализации дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» на кафедре иностранных языков используются информационно-методические материалы: учебные пособия; электронные учебные пособия; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры. Также используются всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- АВВУУ Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»

- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007.

– Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

### 13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	Бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	2	Бессрочно
3	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	Бессрочно
4	Microsoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	Бессрочно
5	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная	10	Бессрочно

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		№ Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
6	Microsoft Visio Professional 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 номер лицензии 47837477	2	Бессрочно
7	Microsoft Visio Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	2	Бессрочно
8	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	Бессрочно
9	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	5	Бессрочно

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
10	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	Бессрочно
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5	Бессрочно
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5	Бессрочно



## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Грамматические и лексические трудности изучаемого языка</p>	<p><i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;</p> <p><i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке;</p> <p><i>Владеет:</i> – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № (3 семестр) – 20</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Чтение тематических текстов.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;</p> <p><i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке; – работать со словарем;</p> <p><i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) – 40</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (4 семестр)- 40</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Практика устной речи</p>	<p><i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;</p> <p><i>Умеет:</i> – вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.</p> <p><i>Владет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) – 20</p>
--	---	---

<p><b>Раздел 4.</b> Особенности языка специальности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;</li> <li>– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;</li> <li>- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;</li> <li>- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;</li> <li>– работать со словарем;</li> <li>- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</li> <li>– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40</p> <p>Оценка за <b>экзамен</b> (4 семестр)-40</p>
---	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05ВН).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Перевод научно-технической литературы»**  
**основной образовательной программы**  
**по специальности: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
**Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__г.