

**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

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История (история России, всеобщая история)»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

(Код и наименование направления подготовки)

Все профили подготовки

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

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 «18» мая 2021 г., протокол №9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом 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 обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.02). 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 I семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	УК-5.1. Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России; УК-5.2. Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности; УК-5.3. Знает место и роль России в истории

	этическом и философском контекстах	человечества и в современном мире; УК-5.6. Умеет осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; УК-5.7. Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; УК-5.11. Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления; УК-5.12. Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; УК-5.13. Владеет навыками анализа исторических источников
--	------------------------------------	---

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 аргументированно 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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,3	48	36
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,7	60	45

Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	1,7		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:		Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.	33	-	10	-	5	-	-	-	18
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	-	2	-	-	-	6
1.2	Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств	10,5	-	3	-	1,5	-	-	-	6
1.3	Новое время в Европе. Россия в середине XVI-XVII вв.	10,5	-	3	-	1,5	-	-	-	6
2.	Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.	33	-	10	-	5	-	-	-	18

2.1	Век Просвещения в Европе и России.	10,5	-	3	-	1,5	-	-	-	6
2.2	Россия и мир в XIX столетии.	10,5	-	3	-	1,5	-	-	-	6
2.3	Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне.	12	-	4	-	2	-	-	-	6
3.	Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.	42	-	12	-	6	-	-	-	24
3.1	Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя.	13	-	5	-	2	-	-	-	6
3.2	СССР и мир во второй половине XX века.	11	-	3	-	2	-	-	-	6
3.3	Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	18	-	4	-	2	-	-	-	12
	ИТОГО	108	-	32	-	16	-	-	-	60
	Экзамен	36								
	ИТОГО	144								

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.

1.1. 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.

1.2. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. 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.

Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

1.3. У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Россия в XVI в. - XVII вв. 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.

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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	
	Знать:				
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.	+	+	+	
	Уметь:				
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.	+	+	+	
	Владеть:				
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	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России;	+	+	+
11		УК-5.2. Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности;	+	+	+
12		УК-5.3. Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире;	+	+	+
13		УК-5.6. Умеет осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;	+	+	+

14		УК-5.7. Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;	+	+	+
15		УК-5.11. Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления;	+	+	+
16		УК-5.12. Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+
17		УК-5.13. Владеет навыками анализа исторических источников	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	1. История как наука. Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь.	2
2	1	2. Период политической раздробленности. Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство.	2
3	1	3. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI-XVII вв.	2
4	2	4. Эпоха Просвещения: идеология и практика. Великая Французская революция. Российская империя в XVIII веке.	2
5	2	5. Россия и мир в XIX веке. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Первая мировая война.	2
6	3	6. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система. Формирование советского строя. Тоталитаризм в Европе.	2
7	3	7. Вторая мировая война и Великая Отечественная война. СССР и мир в послевоенный период.	2
8	3	8. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение трех контрольных работ (первая и вторая контрольная работа с максимальной оценкой 10 баллов, третья итоговая контрольная работа с максимальной оценкой 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов), и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

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 контрольных 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. 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 зажарив 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 вечевого порядка во 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 Батгя 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) 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. 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 внутриполитическими 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:

События:

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| а) Петр I; | 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. 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 десталинизации 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).

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 или 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой истории и политологии Н. М. Селивёрстова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра истории и политологии</p>
	<p>Код и наименование направления подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</p>
<p>Билет № 7</p> <p>1. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. 2. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.</p>	

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. Селиверстова, 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 (при необходимости):

– <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 г.), 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).

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 на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Возможность дистанционного использования
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России	<i>знает:</i> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i>

<p>по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.</p>	<p>отечественной и всеобщей истории.</p> <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	
<p>Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников. 	<p>Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i></p>

<p>Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников. 	<p>Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i></p>
---	--	---

13. 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
«История (история России, всеобщая история)»
для 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»
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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правоведение»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго – и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.т.н., проф. кафедры социологии, психологии и права В.А. Желтовым, к.ю.н., доц. Д.В.Зорилэ, ст. преп. кафедры социологии, психологии и права Н.В. Плаксиной, ст. преп. кафедры социологии, психологии и права О.Ю. Украинцевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии, психологии и права 23 июня 2021 г., протокол №12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Правоведение» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. 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 основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

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.

Дисциплина «Правоведение» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижений**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Гражданская позиция	УК-11 – Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1 – Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению. УК-11.2 – Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности. УК-11.3 – Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.3 – Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства. ОПК-3.9 – Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав. ОПК-3.10 – Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. ОПК-3.13 – Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;
- основы хозяйственного права;
- основные направления антикоррупционной деятельности в РФ

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:

- навыками применения законодательства при решении практических задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Все го		
	З Е	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа:	2,1	76	57
Контрольная самостоятельная работа	2,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п / п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Са м. работа
1.	Раздел 1. Основы теории государства и права	16,0	3,0	3,0	10,0
1.1	Основы теории государства	8,0	1,5	1,5	5,0
1.2	Основы теории права	8,0	1,5	1,5	5,0
2.	Раздел 2. Отрасли публичного права	36,0	5,0	5,0	26,0
2.1	Основы конституционного права	5,0	0,5	0,5	4,0
2.2	Основы административного права	7,0	1,0	1,0	5,0
2.3	Основы уголовного права	6,0	1,0	1,0	4,0
2.4	Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	7,0	1,0	1,0	5,0
2.5	Основы экологического права	6,0	1,0	1,0	4,0
2.6	Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны	5,0	0,5	0,5	4,0
3.	Раздел 3. Отрасли частного права	30,0	5,0	5,0	20,0
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	6,0	1,0	1,0	4,0

3. 2	Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности	6,0	1,0	1,0	4, 0
3. 3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	6,0	1,0	1,0	4, 0
3. 4	Основы семейного права	6,0	1,0	1,0	4, 0
3. 5	Основы трудового права	6,0	1,0	1,0	4, 0
4.	Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	26, 0	3,0	3,0	20 ,0
4. 1	Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности	8,0	1,0	1,0	6, 0
4. 2	Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности	8,0	1,0	1,0	6, 0
4. 3	Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России	10, 0	1,0	1,0	8, 0
ВСЕГО		108 ,0	16,0	16,0	76 ,0

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «Правоведение в процессах химических производств и химической кибернетике» 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 «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
	Знать:				
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;	+	+	+	+
	– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;	+	+	+	+
	– права и обязанности гражданина;	+	+	+	+
	– основы трудового законодательства;	+	+	+	+
	– основы хозяйственного права;	+	+	+	+
	– основные направления антикоррупционной деятельности в РФ	+	+	+	+
	Уметь:				
3	– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;	+	+	+	+
4	– 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:				
5	– навыками применения законодательства при решении практических задач.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>(универсальные и общепрофессиональные)</i> компетенции и <i>индикаторы их достижения:</i>					

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
7	УК-11 – Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>УК-11.1 – Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</p> <p>УК-11.2 – Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности.</p> <p>УК-11.3 – Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.</p>	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК				
9	ОПК-3 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<p>ОПК-3.3 – Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства.</p> <p>ОПК-3.9 – Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав.</p> <p>ОПК-3.10 – Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.</p> <p>ОПК-3.13 – Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией.</p>	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Происхождение государства. Происхождение права.	1,5
2	1	Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.	1,5
3	2	Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.	0,5
4	2	Основы административного и уголовного права в Российской Федерации. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	2
5	2	Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ	2,5
6	3	Основы гражданского права	1
7	3	Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения	2
8	3	Семейное и трудовое законодательство	2
9	4	Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	3

7.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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,
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работы (максимальная оценка за каждую работу 20 баллов), реферата/ доклада (максимальная оценка за 2 реферата 20 баллов), индивидуальных заданий (максимальная оценка 20 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

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

Раздел 1 и Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за 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, по 10 баллов за вопрос

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. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

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, по 10 баллов за вопрос

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 гражданка 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, по 10 баллов за вопрос

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 свиновника ДТП.
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя.

Примерный перечень тем для составления договоров, по 10 баллов за вопрос.

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.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины:

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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, 2008. - 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: 20.05.2019). — 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: 20.05.2019) . — 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. –ISBN978-5-7237-1358-1.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий.

Научные журналы:

- Журнал «Advances in Law Studies» ISSN 2409-5087
- Журнал «Арбитражный и гражданский процесс» ISSN 1812-383X
- Журнал «Административное право и процесс» ISSN 2071-1166

9.3. 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);

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 на 01.01.2021 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правоведение» 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	Возможность дистанционного использования
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее	Нет

				прямого участия в образовательных процессах.	
2.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименован ие 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"> – основы российской правовой системы и российской законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – правовыми нормами в профессиональной деятельности 	Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу

<p>Раздел 2. Отрасли публично гоправа.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – права и обязанности гражданина; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу</p>
	<p>профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры по восстановлению нарушенных прав;</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – правовыми нормами в профессиональной деятельности. 	

<p>Раздел 3. Отрасли частного права.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – права и обязанности гражданина; – основы трудового законодательства; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основами хозяйственного права; – правовыми нормами в профессиональной деятельности. 	<p>Оценка за индивидуальное задание, оценка за реферат, оценка за контрольную работу</p>
<p>Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать правовые нормы в области 	<p>Оценка за индивидуальное задание, оценка за контрольную работу</p>

промышленности	<p>обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – правовыми нормами в регулировании профессиональной деятельности 	
----------------	--	--

13. 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
«Правоведение»
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Противокоррозионная защита материалов»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер измени я/ дополнен ия	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнени я
1 .		протокол заседания Ученого совета № 1 от «___»_____Г.
2 .		протокол заседания Ученого совета № 2 от «___»_____Г.
3 .		протокол заседания Ученого совета № 3 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 _____.

_____ С.Н. Филатов _____.

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЛОСОФИЯ»**

**Направление подготовки: 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Все профили подготовки

Квалификация «бакалавр»

Рассмотрено и одобрено
на заседании методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2021 г.

Программа составлена:

д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;
к.филос.н., профессором кафедры философии Клишиной С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

«23» _____ мая _____ 2021 г., протокол №_10_

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 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.Б.04) 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.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом философском контекстах	<p>УК-5.4. Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем;</p> <p>УК-5.5. Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;</p> <p>УК-5.8. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p>УК-5.9. Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;</p> <p>УК-5.14. Владеет навыками философской</p>

		культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность.
--	--	---

В результате освоения дисциплины студент бакалавриата 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.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа (КР):	1,78	48	36
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,22	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	60	45
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	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	Лек-ции	Практ. занятия	Самост. работа	Экза-мен
1	История философии	62	16	10	36	
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	8	2	2	4	
1.2	Раздел 1. Основные философс-					

	кие школы					
1.2.1	Античная философия	10	2	2	6	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	6	2	-	4	
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	-	4	
1.2.6	Основы марксистской философии	6	2	-	4	
1.2.7	Основные направления современной философии	10	2	2	6	
2	Философия: основные проблемы	46	16	6	24	
2.1	Раздел 2. Философские концепции бытия	12	4	2	6	
2.2	Раздел 3. Философские концепции сознания и познания	12	4	2	6	
2.3	Раздел 4. Проблемы человека в философии	12	4	2	6	
2.4	Раздел 5. Философия истории и общества	10	4	-	6	
	Подготовка к экзаменам	36				36
	Всего часов	144	32	16	60	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 неофрейдизм. 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

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3	Раз-дел 4	Раз-дел 5
	Знать					
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;	+	+	+	+	+
	Уметь					
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		+	+	+	+		
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения							
1 0	УК-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом философском контекстах	УК-5.4. Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем;	+	+	+	+		
		УК-5.5. Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;				+	+	+
		УК-5.8. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;				+	+	+
		УК-5.9. Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии	+	+	+	+	+	

		материал;					
		УК-5.14. Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность.		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе	2
1.2.1	Античная философия	2
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.	2
1.2.4	Немецкая классическая философия	2
1.2.7	Основные направления современной философии	2
2.1	Философские концепции бытия	2
2.2	Философские концепции сознания и познания	2
2.3	Проблемы человека в философии	2

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБ

ОТА

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.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка – 40 баллов), реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

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 контрольная работа по первому разделу, 2 контрольные работы – по разделам 2-3, 3 контрольная работа – по разделам 4-5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. 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) Аристотель²

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 предвосхитил 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 «Левифан» 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. 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 абсолютно, 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. 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 больной 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 (2 семестр – экзамен)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и включает 2 вопроса.

Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 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.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (2 семестр)

Экзамен по дисциплине «Философия» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета

«Утверждаю» зав. кафедрой философии	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет

<p style="text-align: center;">Н.М. Черемных</p> <p>(Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p style="text-align: center;">« 23 » 06 2021 г.</p>	имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	Код и наименование направления подготовки: 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Наименование дисциплины: Философия
Билет № 1	
<p>Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. 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.
2. 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.
3. 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. 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.
3. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. 64 с.
4. Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 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.

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

«Философские исследования» ISSN 0869-6ПХ

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.

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

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видео- и тексты лекций, размещенных на платформе Moodle (общее число лекций 15);
- 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);

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 на 01.01.2019 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. 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	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанц. использ-я
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	нет
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook OneNote Access Publisher InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История философии	<p>знает: 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>умеет: грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал;</p> <p>владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления</p>	
Раздел 2. Философские концепции бытия	<p>знает: 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>умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p>владеет: 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 3. Философские проблемы сознания и познания	<p>знает: 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>умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p>владеет: представлениями о</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>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>Раздел 4. Проблемы человека в философии</p>	<p>знает: 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>умеет: 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>владеет: 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>Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 5. Философия истории и общества</p>	<p>знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих</p>	<p>Оценка за реферат (20</p>

	<p>школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p>умеет: 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>владеет: 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>баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>
--	--	---

13. 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»
Основной образовательной программы
18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»
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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Социально-психологические основы развития личности»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки «Противокоррозионная защита материалов»

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой социологии, психологии и права,
к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» июня 2021 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Социально-психологические основы развития личности» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области социально-психологических дисциплин на кафедре социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Цель дисциплины – формирование 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.

Задачи 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 развития личности» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 – Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности. УК-3.2 – Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом. УК-3.3 – Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.4 – Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом.

		<p>УК-3.5—Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p> <p>УК-3.6 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5 – Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>УК-5.11 – Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 – Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития.</p> <p>УК-6.2 – Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.</p> <p>УК-6.3 – Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>УК-6.4 – Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.</p> <p>УК-6.5 – Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации.</p> <p>УК-6.6 – Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.</p>
Инклюзивная компетентность	<p>УК-9 – Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах</p>	<p>УК-9.1 – Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью.</p> <p>УК-9.2 – Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. профессиональной деятельности.</p> <p>УК-9.3 – Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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 технологий организации времени и повышения эффективности его использования;
- 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 технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32,0	24
Лекции	0,44	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16,0	12
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности	25	5	6	14
1.1.	Современное общество в условиях глобализации и информатизации.	4	1	1	2
1.2	Социальные процессы	4	1	1	2
1.3	Институты социализации личности	4	1	1	2
1.4	Институт образования.	4	1	1	2
1.5	Социальная значимость профессии.	4	1	1	2
1.6	«Моя профессия в современном российском обществе»	5	-	1	4
2	Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития	23	5	5	13
2.1	Психология личности	4	1	1	2
2.2	Стратегии развития и саморазвития личности	4	1	1	2
2.3	Самоорганизация и самореализация личности	5	1	1	3
2.4	Личность в системе непрерывного образования	5	1	1	3
2.5	Целеполагание в личностном и профессиональном развитии Практикум «Построение карьеры»	5	1	1	3
3	Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства	24	6	5	13
3.1	Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения»	6	2	1	3
3.2	Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование. Лидерство»	6	2	1	3
3.3.	Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»	4	-	1	3
3.4	Практикум «Мотивы личностного роста»	2	-	1	-
3.5	Социально-психологическое	6	2	1	4

	обеспечение управления коллективом. Практикум «Искусство управлять собой»				
	Итого	72	16	16	40

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
	Знать:			
1	– сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;	+	+	+
2	– методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;	+	+	+
3	– общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;	+	+	+
4	– методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации	+	+	+
	Уметь:			
5	– планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;	+	+	+
6	– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;	+	+	+
7	– устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;	+	+	+
8	– творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.	+	+	+
	Владеть:			
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.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(универсальные)</u> компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
14	– УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1 – Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности.</p> <p>УК-3.2 – Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом.</p> <p>УК-3.3 – Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.</p> <p>УК-3.4 – Умеет использовать современные социально- психологические технологии управления коллективом.</p> <p>УК-3.5–Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p> <p>УК-3.6 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.</p>	+	+	+

15	– УК-5 – Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.11 – Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления.	+	+	+
16	– УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1 – Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития.</p> <p>УК-6.2 – Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.</p> <p>УК-6.3 – Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>УК-6.4 – Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.</p> <p>УК-6.5 – Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации.</p> <p>УК-6.6 – Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.</p>	+	+	+

17	<p>– УК-9 – Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах</p>	<p>УК-9.1 – Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью. УК-9.2 – Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью. профессиональной деятельности. УК-9.3 – Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.</p>	+	+	+
----	---	---	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Личность в современном обществе (семинар-дискуссия)	1
2.	1	Ценности современной молодежи (семинар-дискуссия)	1
3.	1	Молодая семья, формирование ответственности (семинар-дискуссия)	1
4.	1	Планирование профессиональной карьеры (семинар-практикум).	1
5.	1	Профессиограмма (семинар-практикум).	1
6.	1	«Моя профессия в современном российском обществе» (защита группового проекта)	1
7.	2	Социальная и психологическая структура личности (семинар-дискуссия)	1
8.	2	Копинг-стратегии (семинар-практикум)	1
9.	2	Инструменты планирования времени (семинар-практикум)	1
10.	2	«Один день студента» (семинар-практикум)	1
11.	2	Построение карьеры (деловая игра)	1
12.	3	Психология общения (практикум)	1
13.	3	Командообразование и лидерство (практикум)	1
14.	3	Управление конфликтными ситуациями в коллективе (практикум)	1
15.	3	Мотивы личностного роста (практикум)	1
16.	3	Искусство управлять собой (практикум)	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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;
- 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 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 80 баллов), реферата (максимальная оценка 10) баллов и защиты группового проекта (максимальная оценка 10 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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 играизации 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 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 - 80 баллов, по 30 баллов за контрольную работу №1, 10 баллов за контрольную работу №2, 40 баллов за контрольную работу №3.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. 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.

Примеры вопросов контрольной работе № 2.

Контрольная работа выполняется в виде практической работы. Максимальная оценка – 10 баллов.

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

Примеры вопросов контрольной работе № 3.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

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.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2019. 442 с.
2. Козырев Г.И. Социология: Учебное пособие. М.: ИД – «ФОРУМ». М., 2019. 320с.

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 Рекомендуемые источники научной информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Социальная психология и общество» ISSN 2221-1527
- Журнал «Психологическая наука и образование» ISSN 1814-2052
- Журнал «Культурно-историческая психология» ISSN 1816-5435

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.scienceandsociety.com> Наука и Общество
- <http://lib.socio.msu.ru> Электронная библиотека Социологического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова (МГУ)
 - <http://www.isras.ru> Учреждение Российской Академии наук. Институт социологии РАН Публикации, банк социологических данных, ведущие журналы по социологии и политологии, научные дискуссии.
 - <https://isp.hse.ru> Институт социальной политики На сайте представлены материалы по социологическим исследованиям, проектам, мониторинги
 - <http://wciom.ru> Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Опубликована информация о деятельности центра: проведение маркетинговых, социальных и политических исследований на базе регулярных массовых опросов в России и странах СНГ; анализ данных. Описание количественных и качественных методов исследований.
 - <http://socofpower.ranepa.ru/ru/> журнал «Социология власти». Решением Президиума ВАКа Министерства образования и науки России журнал "Социология власти" включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по социологии, политологии, философии, культурологии, праву, психологии.

9.3 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)

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 на 01.01.2021 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Социально-психологические основы развития личности» проводятся в форме лекций, семинаров и практикумов и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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:

№	Наименование	Реквизиты	Количество	Срок	Возможность
----------	---------------------	------------------	-------------------	-------------	--------------------

п/п	программного продукта	договора поставки	лицензий	окончания действия лицензии	дистанционного использования
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

<i>Наименование модулей</i>	<i>Основные показатели оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности	Знает: <ul style="list-style-type: none"> - 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- 	Оценка за контрольную работу № 1. 30 баллов Оценка за доклад-презентация. 10 баллов

	<p>психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и решать задачи личностного и профессионального развития; - анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; - устанавливать с коллегами (однорукпниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; - творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
<p>Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Умеет:</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2. 10 баллов Оценка за доклад-презентация</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
<p>Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и решать задачи личностного и профессионального развития; - анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы 	<p>Оценка за контрольную работу № 3. 40 баллов</p>

	<p>самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; - творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
--	---	--

13. 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
«Социально-психологические основы развития личности»
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Противокоррозионная защита материалов»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер измени я/ дополнен ия	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 № 3 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

_____ С.Н. Филатов

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и неорганическая химия»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » _____ мая _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена профессорами кафедры общей и неорганической химии:
доктором химических наук, профессором С.Н. Соловьевым,
кандидатом химических наук, доцентом А.Я. Дупалом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» апреля 2021 г., протокол №8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины студент должен 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 в области общей и неорганической химии, программа предусматривает их расширение и углубление.

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.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижений:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1.1. Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов; ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции; ОПК-1.9. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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.
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	7	252	5	180
Контактная работа - аудиторные занятия:	6,23	224	3,56	128	2,67	96
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа	3,78	136	2,44	88	1,34	48
Контактная самостоятельная работа	3,78	-	2,44	-	1,34	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		136		88		48
Вид контроля:						
Экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля			Экзамен		Экзамен	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость	12	324	7	189	5	135

дисциплины						
Контактная работа - аудиторные занятия:	6,23	168	3,56	96	2,67	72
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа	3,78	102	2,44	66	1,34	36
Контактная самостоятельная работа	3,78	-	2,44	-	1,34	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		102		66		36
Вид контроля:						
Экзамен	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля			Экзамен		Экзамен	

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
1.	Раздел 1. Принципы химии	216	32	32	64	88
1.1	Строение атома	9	2	2	-	5
1.2	Периодический закон и периодическая система	8	3	-	-	5
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	19	3	2	4	10
1.4	Химическая связь и строение молекул	47	9	10	8	20
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	18	5	4	-	9
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	8	2	2	-	4
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	107	8	12	52	35
	Экзамен	36				
	Итого 1 семестр	252				
2.	Раздел 2. Неорганическая химия	144	32	-	64	48
2.1	Химия s-элементов	21	3	-	12	6
2.2	Химия p-элементов	74	17	-	32	25

2.3	Химия d-элементов	45	10	-	20	15
2.4	Химия f-элементов	4	2	-	-	2
	Экзамен	36				
	Итого 2 семестр	180				
	ИТОГО	432	64	32	128	208

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-, sp²-, sp³-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-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 .

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. 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 ΔG° 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

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. 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. Неорганическая химия.

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 p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, борводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в борводородах, 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 тиокислот. 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, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидросиламин: получение, строение молекул, кислотнo-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, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимошила и висмута. Кислотнo-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.

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, кислотнo-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, ренгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотнo-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 этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
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		+
	Уметь:		
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	+	+
	Владеть:		
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 некоторых физико-химических свойств неорганических соединений	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименования ОПК	Код и наименования индикатора достижения ОПК	
13	- способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций,	- знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов (ОПК-1.1.)	+
14	происходящих в технологических	- умеет выполнять основные химические операции (ОПК-1.5.)	+
15	процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1)	- владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений (ОПК-1.9.)	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	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	Раздел 1	Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (молярность, молярная доля, молярное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.	2 академ.ч.
3	Раздел 1	Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.	2 академ.ч.
4	Раздел 1	Практическое занятие 4. Окислительно-	2 академ.ч.

		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.	
5	Раздел 1	Практическое занятие 5. 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.
6	Раздел 1	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 (NCl_3 , NH_3 , H_2O , SCl_2 , PCl_3 , H_2S , BeCl_2 , BBr_3 , CH_4 , CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4 , Al_2Br_6 , NH_4^+ , BF_4^- , AlCl_4^- , CO).	2 академ.ч.
7	Раздел 1	Практическое занятие 7. Кратные связи (CO_2 , HCOOH , COCl_2 , C_2H_2 , $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$). Делокализованные π -связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6 , HNO_3 , NO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , N_2O , HN_3).	2 академ.ч.
8	Раздел 1	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 академ.ч.
9	Раздел 1	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 академ.ч.
10	Раздел 1	Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{NiF}_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{AgCl}_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{NiF}_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $\text{Fe}(\text{CO})_5$, $\text{Cr}(\text{CO})_6$.	2 академ.ч.
11	Раздел 1	Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.	2 академ.ч.
12	Раздел 1	Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ (S°_{T}) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_{\text{T}}$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным.	2 академ.ч.
13	Раздел 1	Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и	2 академ.ч.

		принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь ΔG°_T с константой равновесия, связь ΔG°_T с ΔG° .	
14	Раздел 1	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 академ.ч.
15	Раздел 1	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 академ.ч.
16	Раздел 1	Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.	2 академ.ч.

6.2. Лабораторные занятия.

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.

Максимальное количество баллов за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре (максимально 1,5 балла за работу) 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	4 академ.ч.

		зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.	
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.

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, 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 (1 и 2 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.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 1 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 12 баллов), контрольные

работы (максимальная оценка 30 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 18 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов). Совокупная оценка в 2 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 4 балла), контрольные работы (максимальная оценка 36 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

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 π -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 pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Неорганическая химия	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.

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 1 семестре и 3 контрольных работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 10 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Принципы химии	Контрольная работа 1. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа.
	Контрольная работа 2. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций.
	Контрольная работа 3. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции.

Раздел 2. Неорганическая химия	Контрольная работа 1. Химия s-элементов.
	Контрольная работа 2. Химия p-элементов.
	Контрольная работа 3. Химия d-элементов.

Раздел 1. Принципы химии.

Контрольная работа №1

- 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.%, моляльность 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	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

Контрольная работа №2

- 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.
- 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

Контрольная работа №3

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 NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_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. Неорганическая химия.

Контрольная работа №1

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $\text{Na}_2\text{V}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{VO}_3 \rightarrow \text{V}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{VC l}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{VO}_3$.
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 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.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №2

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_4 (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 KOH и при сплавлении с KOH .

14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO , HNO_3 , и ионов BF_4^- , NH_4^+ .
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и 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 N_2O , HN_3 , HNO_3 .
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2 .
19. Распределите электроны частицы 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 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 Fe^{2+} и 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 pH и pOH . Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь PP 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. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.

51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

Раздел 2.

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

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 хрома, молибдена и вольфрама.
60. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
61. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
62. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
63. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
64. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
65. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
66. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
67. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
68. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
69. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
70. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
71. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
72. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , $NaHSO_4$).
73. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамены по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в 1 и 2 семестрах и включают контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины соответственно.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 1 семестра

<p><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и</i> <i>неорганической химии</i></p> <p>_____</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет</p>
--	---

Н.В. Свириденкова
« » _____ 2021г.

имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии
18.03.01 Химическая технология
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»

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 см³ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 г/см³ прибавили 100 см³ воды. Вычислите молярность полученного раствора.
5. Напишите уравнения реакций:
а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$
б) $Zn + HNO_3 \text{ разб.} \rightarrow$
в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
г) $ZnSO_4 + NH_3 \text{ (избыток)} \rightarrow$

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 2 семестра

*«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и
неорганической химии*

Н.В. Свириденкова
« » _____ 2021г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии
18.03.01 Химическая технология
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
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 0,01M 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) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$
б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$
в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$
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. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
7. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия р-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
8. 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 Science Direct.

Доступ к коллекциям «CHEMISTRY» и «CHEMICAL ENGINEERING» (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, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. 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 более 300 по техническим и 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. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.nature.com>.

American Institute of Physics (AIP)

Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знаний - оптику, акустику, ядерную и математическую физику, физику жидкости и газа, техническую механику, вычислительную технику и т.д.

На сайте размещены журналы нескольких издательств (поиск можно проводить по всем ресурсам), однако для полнотекстового доступа открыты только журналы Американского института физики.

Открыты все архивы. Глубина архива варьируется от издания к изданию.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://scitation.aip.org>.

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, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.

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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеолекции проф. Соловьёва С.Н., проф. Кузнецова В.В.;
- компьютерные презентации лекций;
- электронный лабораторный журнал;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg> (дата обращения: 15.04.2021).

Средства обеспечения освоения дисциплины доступны на учебном портале moodle.muctr.ru

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 на 01.01.2021 составляет 1716243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. 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.

11.1. 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 OHAUS 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 однолучевого 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 124а; 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

11.3. 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.

11.4. 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 и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.mustr.ru.

11.5. 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 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	нет ограничений	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		№ V6775907	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 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	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

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License			ю версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-359А/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. 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"> – 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; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторные работы (1 семестр)</p> <p>Оценка за три контрольные работы (1 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (1 семестр)</p>

	<p>лаборатории;</p> <p>– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.</p>	
<p>Раздел 2. Неорганическая химия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– электронное строение атомов и молекул;</p> <p>– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;</p> <p>– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</p> <p>– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,</p> <p>– строение и свойства координационных соединений;</p> <p>– получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</p> <p>– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</p> <p>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;</p> <p>– основными навыками работы в химической лаборатории;</p> <p>– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.</p>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторные работы (2 семестр)</p> <p>Оценка за три контрольные работы (2 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (2 семестр)</p>

13. 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).

**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

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Направление подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН
А.Е. Щекотихиным, доцентом, к.х.н. И.О. Акчуриным, доцентом, к.х.н. Пожарской Н.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ
им. Д.И. Менделеева «__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профиль «Противокоррозионная защита материалов» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.О.08). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

Задачи дисциплины – формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии; ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая, элементоорганические и биоорганические соединения; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений.

Дисциплина «Органическая химия» преподается в 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных	ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;
		ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач
		ОПК-1.10 Владеет экспериментальными

классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
---	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324	3	108	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	112	1,33	48	1,78	64
Лекции	1,33	48	0,44	16	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	4,89	176	1,67	60	3,22	116
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	4,89	0,4	1,67	0,4	3,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		175,6		59,6		116
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)						
Экзамен	1	36	-	-	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6				-
Вид итогового контроля:			Зачёт с оценкой		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2 семестр		3 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. р. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	243	3	81	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,11	84	1,33	36	1,78	48
Лекции	1,33	36	0,44	12	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	4,89	132	1,67	45	3,22	87
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	4,89	0,3	1,67	0,3	3,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		131,7		44,7		87
Виды контроля:						
<i>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</i>						
Экзамен	1	27	-	-	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		-		26,7
Вид итогового контроля:			Зачёт с оценкой		Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
2 семестр										
1.	Раздел 1. Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).	44	-	6	-	14	-	-	-	24
1.1	Природа химической связи	16	-	2	-	6	-	-	-	8
1.2	Алканы	10	-	2	-	3	-	-	-	5
1.3	Стереоизомерия	9	-	1	-	3	-	-	-	5
1.4	Циклоалканы	9	-	1	-	2	-	-	-	6
2.	Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды	39	-	7	-	12	-	-	-	20
2.1	Алкены	15	-	3	-	6	-	-	-	6
2.2	Алкины	10	-	2	-	2	-	-	-	6
2.3	Алкадиены и полиены	14	-	2	-	4	-	-	-	8
3.	Раздел 3. Ароматические соединения	25	-	3	-	6	-	-	-	16
3.1	Теория ароматичности	8	-	1	-	1	-	-	-	6
3.2	Соединения бензольного ряда	17	-	2	-	5	-	-	-	10
3 семестр										
4.	Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	71	-	14	-	14	-	-	-	43
4.1	Галогенопроизводные	11	-	1	-	2	-	-	-	8
4.2	Элементарорганические соединения	12	-	5	-	4	-	-	-	3
4.3	Спирты	16	-	4	-	4	-	-	-	8

4.4	Фенолы	12	-	2	-	2	-	-	-	8
4.5	Простые эфиры	10	-	1	-	1	-	-	-	8
4.6	Эпоксисоединения	10	-	1	-	1	-	-	-	8
5.	Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	70	-	12	-	12	-	-	-	46
5.1	Альдегиды и кетоны	20	-	4	-	4	-	-	-	12
5.2	Одноосновные карбоновые кислоты.	16	-	2	-	2	-	-	-	12
5.3	Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы.	18	-	4	-	4	-	-	-	10
5.4	Многоосновные карбоновые кислоты	8	-	1	-	1	-	-	-	6
5.5	Замещённые карбоновых кислот	8	-	1	-	1	-	-	-	6
6.	Раздел 6. Азотсодержащие соединения	39	-	6	-	6	-	-	-	27
6.1	Нитросоединения	9	-	1	-	1	-	-	-	7
6.2.	Амины	16	-	3	-	3	-	-	-	10
6.3	Аза- и diaзосоединения	14	-	2	-	2	-	-	-	10
	ИТОГО	288	-	48	-	64	-	-	-	176
	Экзамен	36								
	ИТОГО	324								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теория химического строения и и насыщенные углеводороды (УВ).

1.1. Природа химической связи

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Эффекты в органической химии. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций.

1.2 Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное (конформации) и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции галогенирования, механизм реакций радикального замещения. Влияние строения алкана и природы галогена на направление замещения. Энергетический профиль реакции, постулат Хэммонда. Реакции сульфохлорирования и нитрования (по Коновалову), механизмы реакций и особенности протекания.

1.3 Стереои́зомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. 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.

1.4 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.

Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды

2.1 Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакции дегидрогалогенирования и дегидратации, правило Зайцева и Гофмана. Реакции восстановления алкинов. Пространственное строение. Физические свойства. Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения: бромирование, условия реакции, стереоспецифичность, присоединение водного раствора брома и хлора, особенности реакции хлорирования, механизм. Реакции гидрогалогенирования, механизм, правило Марковникова, его теоретическое объяснение и современная формулировка. Присоединение галогеноводорода к замещённым алкенам, содержащим ЭД- и ЭА-заместители, изменение направления присоединения. Реакция присоединения воды, механизм реакции, перегруппировки. Реакции оксимеркурирования-демеркурирования и алкоксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с

сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, бромирование реагентом *NBS*), механизмы реакций.

Реакции гидрирования алкенов в условиях гетерогенного катализа. Реакции $2\pi+2\pi$ -циклоприсоединения.

Реакции мягкого окисления алкенов: окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева) с последующим раскрытием эпоксидного цикла (*анти*-дигидроксилирование алкенов). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, а также окисление оксидом осмия (VIII) с последующим восстановлением. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.

Гидроформилирование алкенов, получение альдегидов. Понятие о карбенах и способах их получения.

2.2 Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. $\text{C}\equiv\text{N}$ -Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Олигомеризация ацетилена. Окисление алкинов.

2.3 Алкадиены и полиены

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. 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. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены.

Понятие о перicyклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1 Теории ароматичности.

Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

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 радикального присоединения хлора и замещения в гомологах бензола. Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу. Окисление алкилбензолов.

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 $S_E2(Ar)$. π -Комплексы. Строение σ -комплекс. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростылимитирующая 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. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ -комплекса. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения. Спирты, фенолы, простые эфиры.

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. β -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. 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). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение аринов.

4.2 Элементорганические соединения.

Типы связей в элементорганических 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. 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 элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе (реагент Гилмана).

4.3 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. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. 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 тиоилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса

4.4 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 феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

4.5 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.

4.6 Эпоксисоединения (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.

Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

5.1. 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. 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 и его производных; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

CН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α -водородных атомов. Реакции α -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. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм.

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII), реакция Байера-Виллигера, ее механизм. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов (NaBH_4 , LiBH_4 , LiAlH_4), особенности процесса. 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.

5.2 Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α -углеродных атомов: α -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хундиккеру.

5.3 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), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.

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 магний- и литийорганическими соединениями.

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, механизм реакции.

5.4 Многоосновные карбоновые кислоты.

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.

Малоновый эфир, способы получения, строение, SH-кислотность. Реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира с карбонильными соединениями (реакция Кнёвенагеля), реакция Родионова.

5.5 Замещённые карбоновых кислот.

Классификация и номенклатура. Галогензамещённые кислот. Способы получения α - и β -галогензамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств α -, β -, γ -галогензамещённых и гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Реакция Родионова Особенности реакции этерификации, алкилирования и ацилирования аминокислот. Реакции диазотирования.

Раздел 6. Азотсодержащие соединения.

6.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α -углеродном атоме. SH-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. 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. Реакции аминов с азотистой кислотой, механизм реакции. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Окисление аминов.

6.3 Азо- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидроксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород. Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители.

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	
	Знать:	+						
1	– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений							
2	– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений		+	+	+	+	+	
3	– основные механизмы протекания органических реакций		+	+	+	+	+	
	Уметь:							
4	– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов			+	+	+	+	
5	– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений	+	+	+	+	+	+	
9	– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения			+	+	+	+	
	Владеть:							
10	– основами номенклатуры и классификации органических соединений	+						
11	– основными теоретическими представлениями в органической химии	+						
12	– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ		+	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:								
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)						
13	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;	+	+	+	+	+	

-	ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач	+						
-	– ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений							+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
2 семестр			
1	1.1	Номенклатура органических соединений.	2
2	1.1	Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи. , самостоятельная работа № 1	2
3	1.1	Резонанс. Эффекты в органической химии.	2
4	1.2	Алканы	2
5	1.3	Стереои́зомерия. самостоятельная работ № 2	2
6	1.4	Циклоалканы	2
7	2.1	Алкены.	2
8	2.1	Алкены	2
9		Рейтинговая контрольная работа № 1	2
10	2.2	Алкины.	2
11	2.3	Алкадиены.	2
12	2.3	Перициклические реакции	2
13		Рейтинговая контрольная работа № 2	2
14	3.1	Ароматичность. Бензол	2
15	3.2; 3.3	Арены	2
16		Рейтинговая контрольная работа № 3	2
3 семестр			
17	4.2	Металлоорганические соединения	2
18	4.1	Галогенопроизводные	2
19	4.1	Галогенопроизводные	2
20	4.3	Спирты Самостоятельная работа № 3	2
21	4.4	Фенолы	2
22	4.4, 4.5, 4.6	Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения	2
23		Рейтинговая контрольная работа № 4	2
24		Альдегиды и кетоны	2
25	5.1, 5.2	Альдегиды и кетоны	2
26	5.3	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
27	5.4-5.5	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
28	5.7-5.8	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
29		Рейтинговая контрольная работа № 5	2
30	6.1, 6.2	Нитросоединения, амины	2
31	6.3	Амины, Диазосоединения	2
32		Рейтинговая контрольная работа № 6	2

6.2 Лабораторные занятия

Программой дисциплины «Органическая химия» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 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;
- 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 (2 семестр) и экзамена (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. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме *зачёт с оценкой (2 семестр) и экзамен (3 семестр)* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

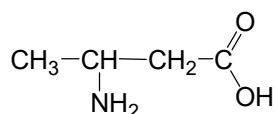
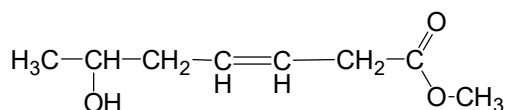
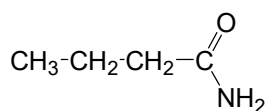
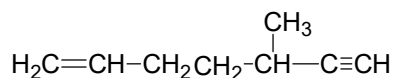
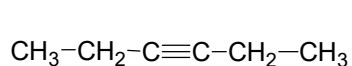
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 самостоятельные работы и 6 рейтинговых контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за самостоятельные работы составляет по 4 балла, за рейтинговую контрольную работу 1 – 16, за 2-20, а 3-16 баллов соответственно, суммарно – 60 баллов (2 семестр) и 60 баллов (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы - 56, и 4 балла за самостоятельную работу. Из них за рейтинговую работу 4 – 16 баллов, за работы 5 и 6 составляет по 20 баллов за каждую работу. (3 семестр):

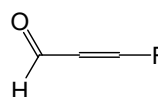
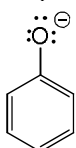
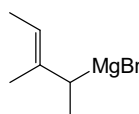
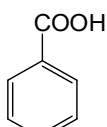
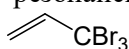
Раздел 1. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.

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.

3) Условными символами покажите направления индуктивного эффекта и резонансного эффекта (эф. сопряжения). Показать, какие группы являются электронодонорными, а какие электроноакцепторными? Наличие резонансного эффекта подтвердить написанием резонансных структур.



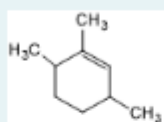
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	1,5	1	1,5	4

Тестовый формат:

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 0,20
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



- a. 1,3,4-триметилциклогекс-2-ен
- b. 2,3,6-триметилциклогекс-1-ен
- c. 1,3,6-триметилциклогекс-1-ен
- d. 1,2,5-триметилциклогекс-2-ен
- e. 1,2,4-триметилциклогекс-2-ен

Вопрос 2

Пока нет ответа

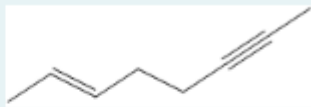
Балл: 0,30

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



- a. окт-2-ен-6-ин
- b. окт-6-ен-2-ин
- c. гепт-5-ен-2-ин
- d. окт-2-ин-6-ен
- e. окт-6-ин-2-ен
- f. гепт-2-ин-5-ен

Вопрос 3

Пока нет ответа

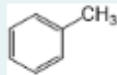
Балл: 0,80

Отметить вопрос

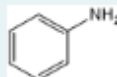


Редактировать вопрос

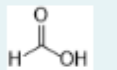
Установите соответствие между формулой соединения и его тривиальным названием:



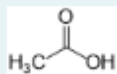
Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 4

Пока нет ответа

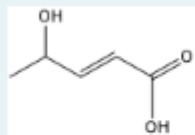
Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Для указанного соединения введите правильное название по номенклатуре ИЮПАК:



Ответ:

Вопрос 5

Пока нет ответа

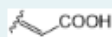
Балл: 0,80

Отметить вопрос

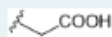


Редактировать вопрос

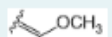
Установите соответствие между функциональной группой и её донорно-акцепторными свойствами:



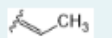
Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 0,40
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

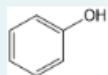
Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



- a. +I, +M
- b. -I
- c. |+M| < |-I|
- d. |+M| > |-I|
- e. -I, -M
- f. +I

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



- a. +I
- b. -I
- c. |+M| > |-I|
- d. +I, +M
- e. |+M| < |-I|
- f. -I, -M

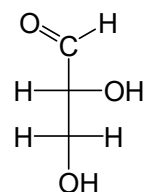
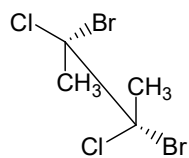
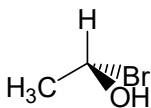
Вопрос 8
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите все структуры, которые являются резонансными для молекулы хлорбензола:

	Выберите...
	Выберите...
	Выберите...
	Выберите...
	Выберите...
	Выберите...
	Выберите...

Примеры вопросов к самостоятельной работе № 2. Максимальная оценка – 4 балла.

1). Назвать соединения по R, S - номенклатуре:



- 2). Написать структурную формулу предложенного соединения в виде формулы Фишера и определить его конфигурацию по R, S-номенклатуре:
D-2-метил-1-бутанол
- 3). Изобразить цис-1,3-диметоксициклогексан в устойчивой конформации.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	1,5	1,5	1	4

Тестовый формат:

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 0,70
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие, какие из веществ являются оптически активными, а какие нет:

бромуксусная кислота	Выберите...
<i>транс</i> -1,2-дибромциклопентан	Выберите...
2-гидроксипропановая кислота	Выберите...
пентан-3-он	Выберите...
<i>цис</i> -1,2-дибромциклопентан	Выберите...

Вопрос **2**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между названием вещества и обозначением его конфигурации по абсолютной номенклатуре:

L-2-хлорбутан	Выберите...
D-2-гидроксипропановая кислота	Выберите...
D-2-хлорбутан	Выберите...
D-пентан-2-ол	Выберите...

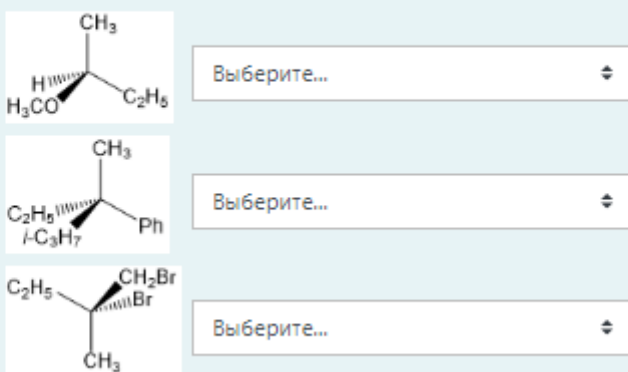
Вопрос **3**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между названиями и их отношением к заданной структуре

(2S,3R)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...
(2R,3R)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...
(2R,3S)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...
(2S,3S)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 0,80
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установить соответствие между структурой и названием



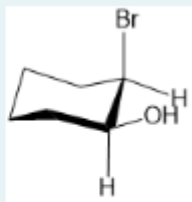
Выберите...

Выберите...

Выберите...

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

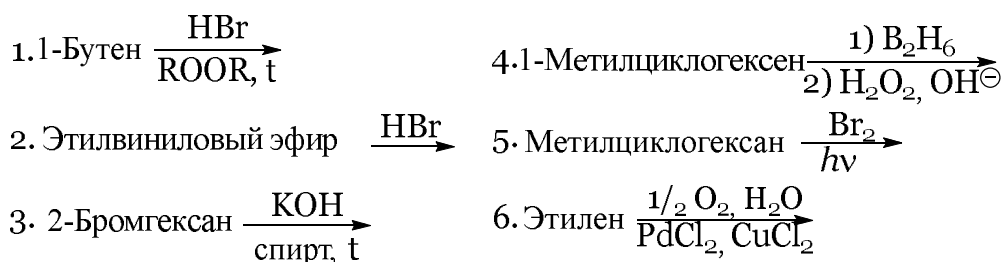
Укажите правильное название для структуры:



а. (1R,2R)-2-бромциклогексан-1-ол
 б. (1S,2S)-2-бромциклогексан-1-ол
 в. (1S,2R)-2-бромциклогексан-1-ол

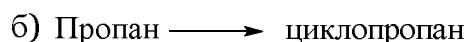
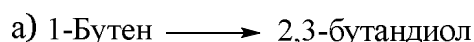
Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка– 16 баллов..

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).

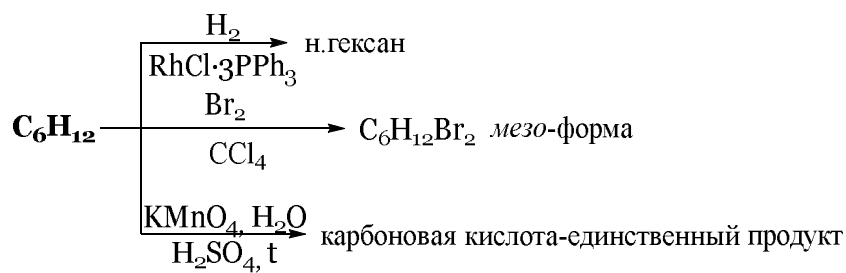


2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



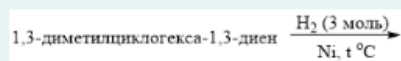
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	9	4	3	16

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

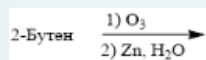
Укажите основной продукт реакции



- а. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- б. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- в. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан
- г. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- д. (1e,3e)-3-метилциклогексанол

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

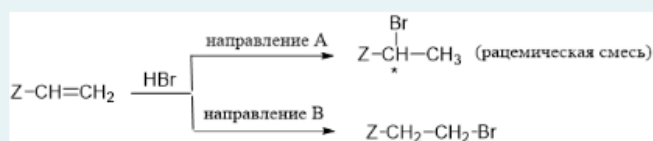
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- а. 2,3-бутандиол
- б. 2-бутанон
- в. формальдегид и этаналь
- г. уксусная кислота
- д. уксусный альдегид

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 0,40
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

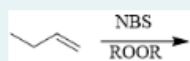
Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



- | | |
|------------------------|-------------|
| 1-бутен | Выберите... |
| нитроэтилен | Выберите... |
| метоксиэтилен | Выберите... |
| 3,3,3-трибромпроп-1-ен | Выберите... |

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

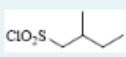
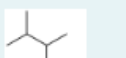
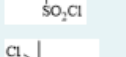
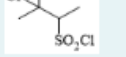
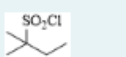
Какие основные продукты образуются в реакции



- a. образуется только 2,3-дибромбутан
- b. 1-бромбут-2-ен; (R)-3-бромбут-1-ен
- c. образуется только 1-бромбут-2-ен
- d. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен
- e. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен, (R)-3-бромбут-1-ен

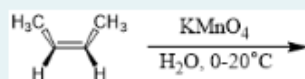
Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

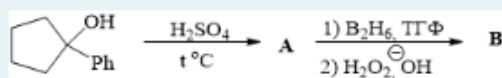
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- a. пара диастереомеров
- b. 2,3-бутандиол (трео-ряд)
- c. только уксусная кислота
- d. 2,3-бутандиол (мезоформа)
- e. 2,3-бутандиол (эритро-ряд)

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

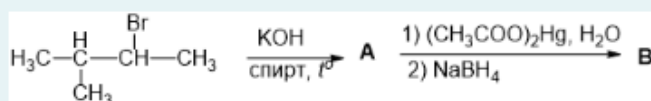
Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 8
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 9

Пока нет ответа

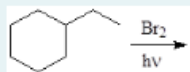
Балл: 1,20

Отметить вопрос

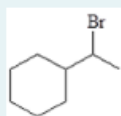


Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:

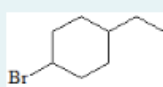


- a. Механизм реакции S_R цепной с образованием преимущественно

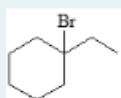


- b. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал
- c. Механизм реакции S_R цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала
- d. Механизм реакции S_R цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции S_R цепной с образованием преимущественно



- f. Механизм реакции S_R цепной с образованием преимущественно



Вопрос 10

Пока нет ответа

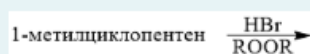
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- b. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- c. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- d. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- e. Водород отщепляется от аллильного атома углерода

Вопрос 11

Пока нет ответа

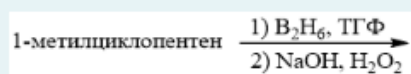
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Образуется наименее замещённый спирт
- b. TGF образует комплекс с бораном
- c. Бор взаимодействует и наиболее замещённым углеродом при двойной связи, а к наименее замещённому присоединяется гидроксид анион
- d. Комплекс алкена с TGF подвергается окислению перекисью водорода
- e. В результате взаимодействия диборана с алкеном образуется наиболее устойчивый алкил катион

Вопрос 12

Пока нет ответа

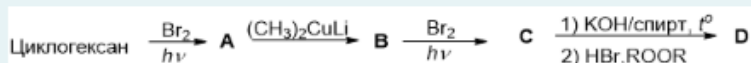
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 13

Пока нет ответа

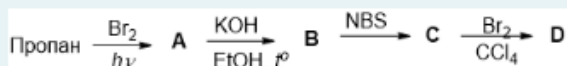
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 14

Пока нет ответа

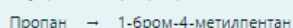
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Осуществите превращение:

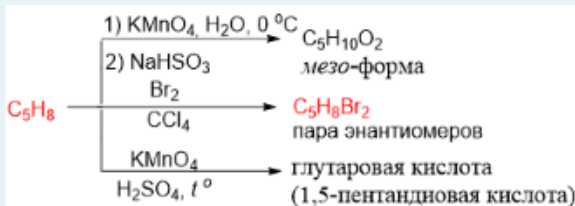


наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- a.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
 - 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода
- b.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- c.
 - 1) Бромированием на свету
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия
 - 3) Бромированием на свету
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- d.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия
 - 3) Бромированием на свету
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- e.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

Вопрос **15**
 Пока нет ответа
 Балл: 1,50
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

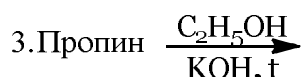
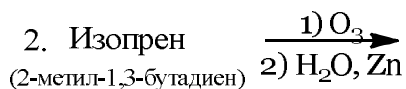
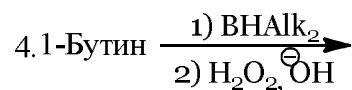


- a. (1R,2R)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1,2-дибромциклопентан
- b. 1-метилциклобутен
- c. циклопентен
- d. этилциклопропен
- e. (R)-1,3-дибромпентан, (S)-1,3-дибромпентан
- f. (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- g. (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- h. (1R,2S)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1,2-дибромциклопентан

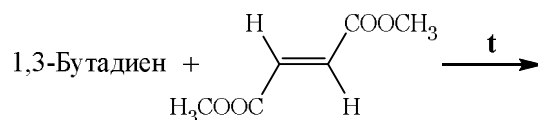
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

Вариант 1

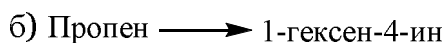
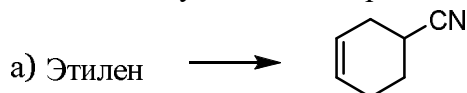
1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).



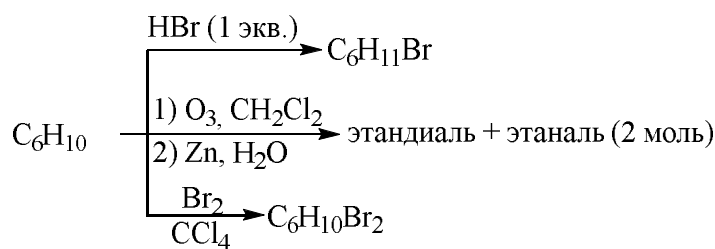
2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).



1. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	9	2	6	3	20

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- a. 2,3-дибромбутан
- b. 1,1-дибромбутан
- c. 2,3-дибромбут-1-ен
- d. 2,2-дибромбутан

Вопрос 2

Пока нет ответа

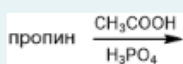
Балл: 0.50

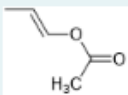

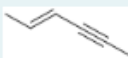
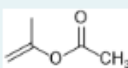

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является:



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

Вопрос 3

Пока нет ответа

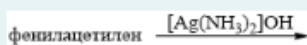
Балл: 0.50

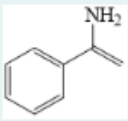
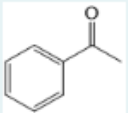
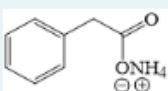
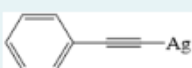
Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос 4

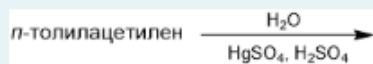
Пока нет ответа

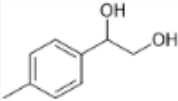
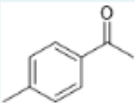
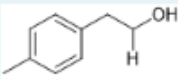
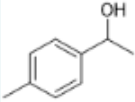
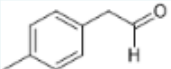
Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом взаимодействия 2-бутина с 1 молем брома в четырёххлористом углероде является

- a. 2-бромбут-2-ен
- b. *цис*-2,3-дибромбут-2-ен
- c. 1,2-дибромбут-2-ен
- d. *транс*-2,3-дибромбут-2-ен
- e. 2,2,3,3-тетрабромбутан

Вопрос 6

Пока нет ответа


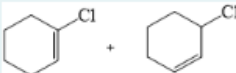
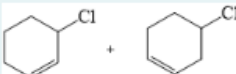
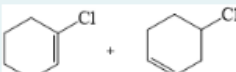
Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все продукты озонлиза 1,6-диметил-1,3-циклогексадиена, с последующей обработкой озонида цинком в воде

- a. глиоксаль
- b. 3-метил-4-оксопентановая кислота
- c. 3,4-диметилгекс-2-еновая кислота
- d. 3-метил-4-оксопентаналь
- e. муравьиный альдегид (метаналь)
- f. щавелевая кислота (этандиовая кислота)

Вопрос 8

Пока нет ответа

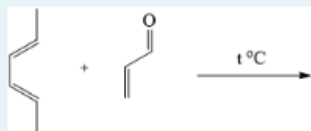
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. транс-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид
- b. транс-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид
- c. цис-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид
- d. цис-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид

Вопрос 9

Пока нет ответа

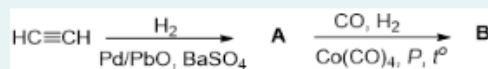
Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

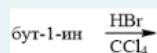
Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

1,3-пентадиен + HBr

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.

Вопрос 11
Пока нет ответа
Балл: 1.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован мезомерным эффектом
- b. Присоединение по тройной связи протекает легче, чем по двойной
- c. Радикал брома отщепляет атом водорода от углерода рядом с тройной связью
- d. Протон присоединяется к наименее замещённому атому углерода при тройной связи
- e. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован индуктивным эффектом

Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 1.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. При понижении температуры реакция становится обратимой
- b. Промежуточный карбокатион подвержен изомерии в результате гидридного сдвига.
- c. При повышении температуры реакция становится обратимой
- d. При +60градC преобладающим продуктом является результат 1,4-присоединения
- e. Атака галогена идёт сразу по двум кратным связям

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2.00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропен → бутаналь

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- a.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного соединения с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- b.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты
- c.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со водным раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты
- d.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии кислоты
- e.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромзтаном
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе

Вопрос **14**
Пока нет ответа
Балл: 2,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

$$\text{карбид кальция} \xrightarrow{2 \text{ H}_2\text{O}} \text{A} \xrightarrow{2 \text{ NaNH}_2} \text{B} \xrightarrow{2 \text{ CH}_3\text{I}} \text{C} \xrightarrow[\text{t}^\circ]{\text{H}_2\text{O, H}_2\text{SO}_4, \text{HgSO}_4} \text{D}$$

A Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос **15**
Пока нет ответа
Балл: 2,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

$$\text{Бутан} \xrightarrow[2) \text{ KOH, спирт, t}^\circ]{1) \text{ Br}_2, h\nu} \text{A} \xrightarrow[2) \text{ Al}_2\text{O}_3, \text{t}^\circ]{1.1) \text{ OsO}_4, 1.2) \text{ NaHSO}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{основной}]{\text{Br}_2, \text{CCl}_4, 90^\circ\text{C}} \text{C} + \text{D} \text{ (минорный)}$$

A Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос **16**
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

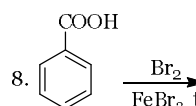
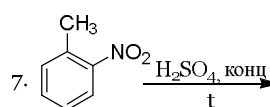
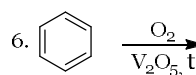
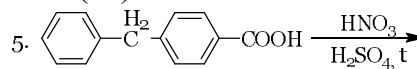
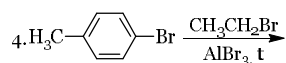
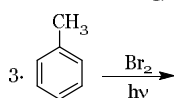
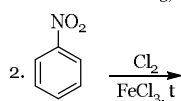
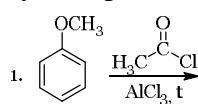
$$\text{C}_5\text{H}_8 \begin{cases} \xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2} \text{C}_5\text{H}_8\text{Br}_2 \\ \xrightarrow[2) \text{ Zn, H}_2\text{O}]{1) \text{ O}_3, \text{CH}_2\text{Cl}_2} \text{глиоксаль (этандиаль) + этаналь + метаналь} \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{C}=\text{CHNO}_2} \text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}_2 \end{cases}$$

C₅H₈ Выберите...
C₇H₁₁NO₂ Выберите...

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 16 баллов.

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций. Назовите исходные соединения и продукты реакций. Для реакции №1 укажите электронные эффекты заместителя, приведите механизм и объясните состав продуктов реакции с позиции теории резонанса. (9б).



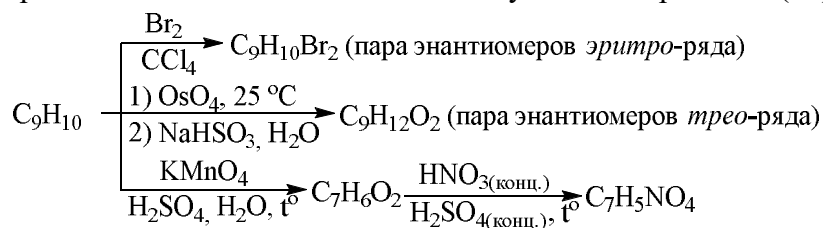
2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

а) Бензол и пропен \longrightarrow (*n*-бромфенил)хлорметан

б) Бензол \longrightarrow 4-хлор-3-нитробензойная кислота

в) Бензол и ацетилхлорид \longrightarrow *m*-бромэтилбензол

3. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (4б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	9	4,5	2,5	16

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите ориентирующее влияние заместителей при электрофильном замещении в замещённых бензолах

-CONH₂ Выберите... ⇅

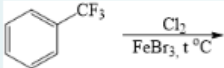
-Br Выберите... ⇅

-NHCOCH₃ Выберите... ⇅

-OCH₃ Выберите... ⇅

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

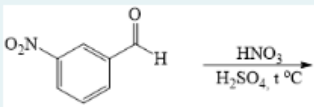
Укажите основной продукт реакции



а. *m*-хлортриформетилбензол
 б. *n*-хлортриформетилбензол
 в. *o*-хлортриформетилбензол
 г. хлордиформетилбензол

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

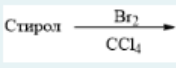
Укажите основной продукт реакции



а. 3,4-динитробензальдегид
 б. 3,6-динитробензальдегид
 в. 2,3-динитробензальдегид
 г. 3,5-динитробензальдегид

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



а. 2-бромстирол
 б. 1,2-дибром-1-фенилэтан
 в. 3-бромстирол
 г. 4-бромстирол

Вопрос 5

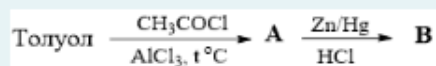
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



В Выберите...

А Выберите...

Вопрос 6

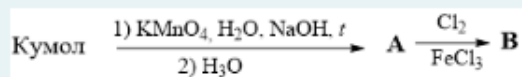
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



А Выберите...

В Выберите...

Вопрос 7

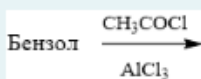
Пока нет ответа

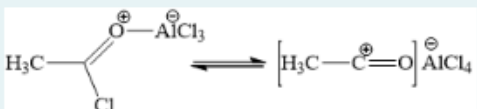
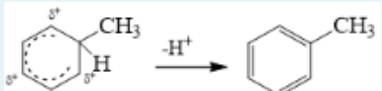
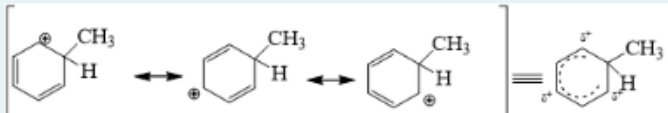
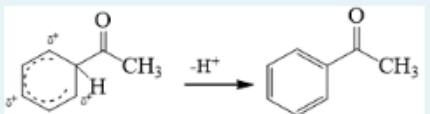
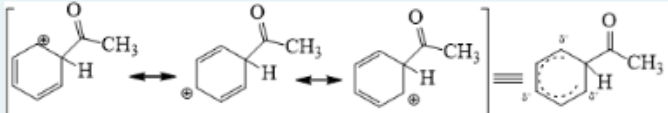
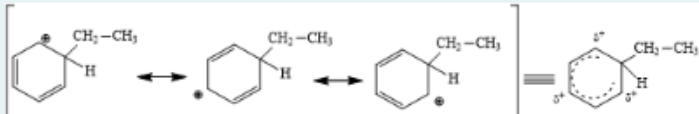
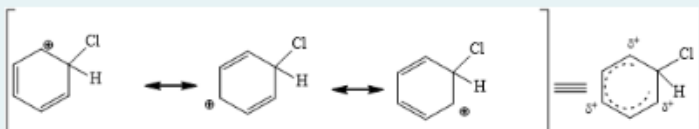
Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 
- f. 
- g. 

Вопрос 8

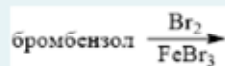
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
- b. Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
- c. Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов
- d. Мета- положение наименее дезактивированное
- e. Орто-/пара- положения наиболее активированные

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- a.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- b.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- c.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- d.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
- e.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

Вопрос 10

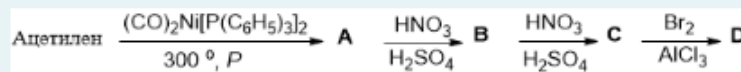
Пока нет ответа

Балл: 2.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 11

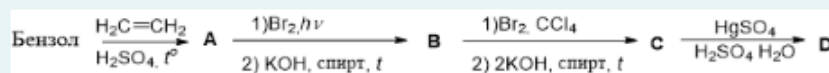
Пока нет ответа

Балл: 2.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 12

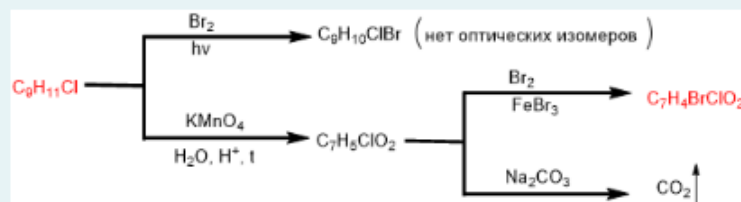
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

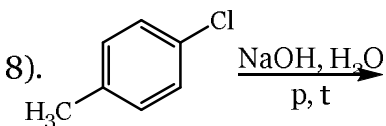
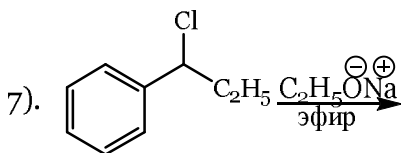
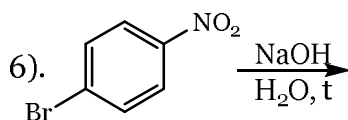
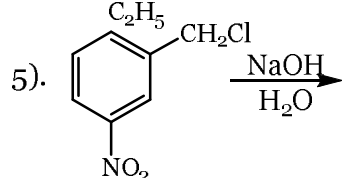
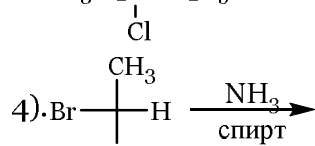
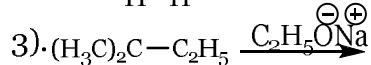
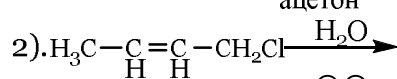
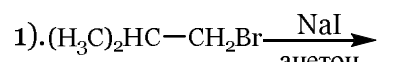
Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием.



- $\text{C}_7\text{H}_4\text{BrClO}_2$ Выберите...
- $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{Cl}$ Выберите...

Раздел 4. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 3. Максимальная оценка – 4 балла.

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции 4.



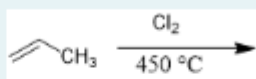
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Оценка, балл	0,4	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	4

Тестовый формат:

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 0,5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

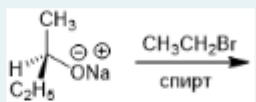
Основной продукт реакции:



- а. 1,2-дихлорпропен
- б. 2-хлорпропен
- в. 1,3-дихлорпропен
- г. 1-хлорпропен
- д. 3-хлорпроп-1-ен

Вопрос **2**
Пока нет ответа
Балл: 0,5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



- а. (S)-этоксидбутан
- б. (R,S)-этоксидбутан
- в. (S)-2-бромбутан
- г. (R)-этоксидбутан
- д. (R)-2-бромбутан

Вопрос 3

Пока нет ответа

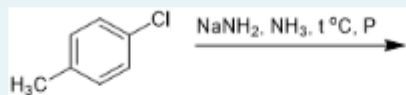
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Органическими продуктами нижеприведенного превращения являются:



- a. *o*-толуидин
- b. *m*-толуидин
- c. смесь *o*- и *p*-толуидинов
- d. *p*-толуидин
- e. смесь *m*- и *p*-толуидинов

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,3

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма взаимодействия (*R*)-2-бромопентана с гидроксидом натрия в воде при небольшом нагревании

- a.
- b.
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- c.
(*R*)-3-метилпентан-3-ол
- d.
- e.
- f.
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- g.
- h.
(*R*)-3-метилпентан-3-ол

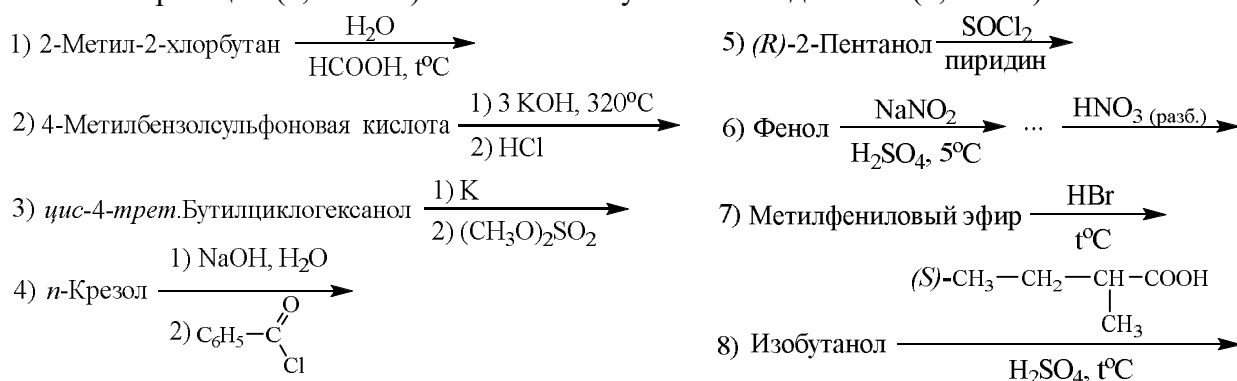
Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 1,2
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым типом механизма её протекания

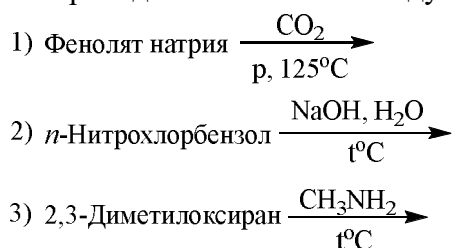
4-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, t]{(\text{CH}_3)_2\text{NH}}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}^\ominus]{\text{H}_2\text{O}}$	Выберите...
3-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{NH}_3 (*), p, t]{\text{NaNH}_2}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[t\text{-BuOH}]{t\text{-BuOK}}$	Выберите...

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 16 баллов.

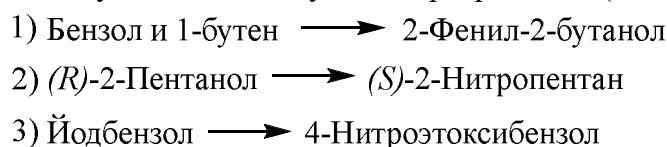
Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).



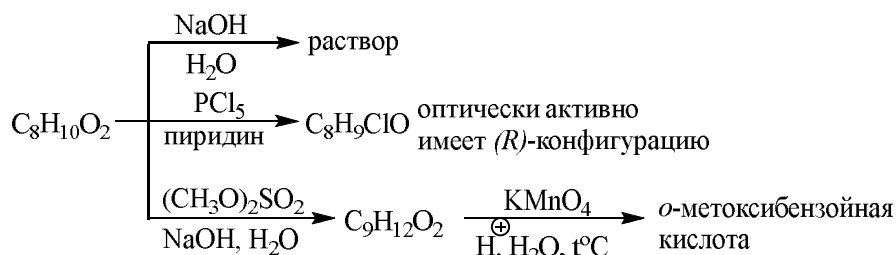
II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).



III. Осуществите следующие превращения (6 балла).



IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	3	6	3	16

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

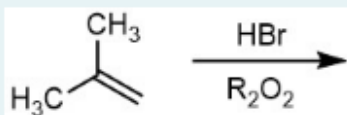
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-бром-2-метилпропан
- 1,3-дибром-2-метилпропан
- 3-бром-2-метилпроп-1-ен
- 2-бром-2-метилпропан
- 1,2-дибром-2-метилпропан

Вопрос 2

Пока нет ответа

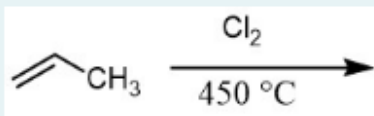
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-хлорпропен
- 2-хлорпропен
- 3-хлорпроп-1-ен
- 1,3-дихлорпропен
- 1,2-дихлорпропен

Вопрос 3

Пока нет ответа

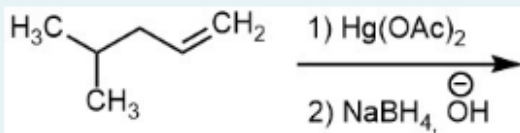
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 4-метилпен-1-ен-3-ол
- 4-метилпентан-1,2-диол
- 4-метилпент-1-ен-1-ол
- 4-метилпентан-2-ол
- 4-метилпентан-1-ол

Вопрос 4

Пока нет ответа

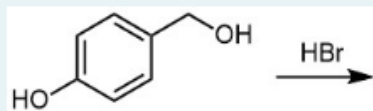
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-бром-4-(бромметил)бензол
- 4-(бромметил)фенол
- 4-(бромфенил)метанол
- 4-(дибромметил)фенол
- 2-бром-4-(бромметил)фенол

Вопрос 5

Пока нет ответа

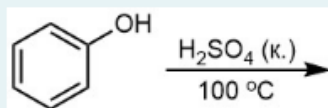
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 3-гидроксибензолсульфокислота
- 4-гидроксибензолсульфокислота
- бензолсульфокислота
- смесь 2- и 4-гидроксибензолсульфокислот
- 2-гидроксибензолсульфокислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

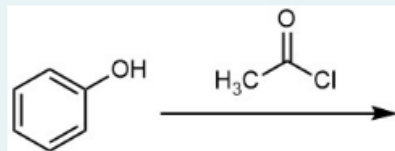
Балл: 0,8

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- этилбензоат
- этоксибензол
- фенилацетат
- 1-(4-гидроксифенил)этан-1-он
- 1-(2-гидроксифенил)этан-1-он

Вопрос 7

Пока нет ответа

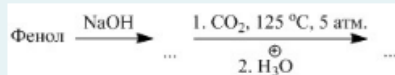
Балл: 1,4

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 4-Гидроксибензойная кислота
- 3-Гидроксибензойная кислота
- Фенолят натрия
- Бензойная кислота
- 2-Гидроксибензойная кислота

Вопрос 8

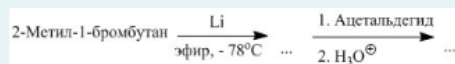
Пока нет ответа

Балл: 1.4

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Метилбутен
- 2-Метилбутиллитий
- 4-Метилгексен-2
- 3-Метилгексанол-2
- 4-Метилгексанол-2

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1.4

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



Выберите один или несколько ответов:

- Атака нуклеофила происходит, как «син»-атака с пространственно незатруднённой стороны электрофильного центра
- Скоростьлимитирующая стадия реакции – это атака нуклеофила по электрофильному центру (наиболее замещённому атому углерода)
- Диметиламин является сильным нуклеофилом
- Скоростьлимитирующая стадия реакции – это атака нуклеофила по электрофильному центру (по активированному атому кислорода)
- Диметиламин является слабым нуклеофилом
- Скоростьлимитирующая стадия реакции – это атака нуклеофила по электрофильному центру (наименее замещённому атому углерода)
- Атака нуклеофила происходит, как «анти»-атака с пространственно незатруднённой стороны электрофильного центра

Вопрос 10

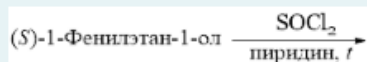
Пока нет
ответа

Балл: 1,5

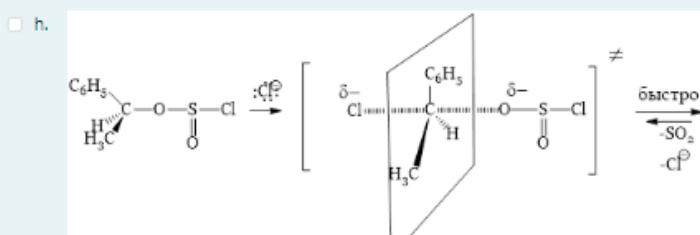
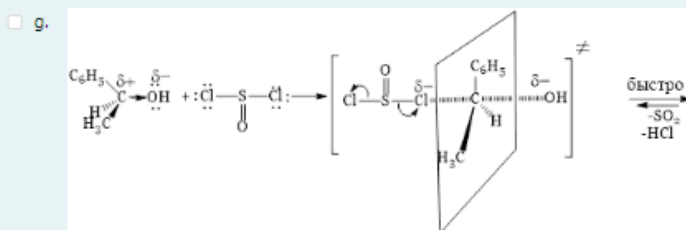
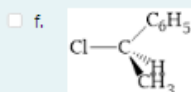
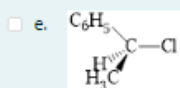
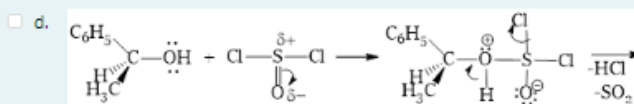
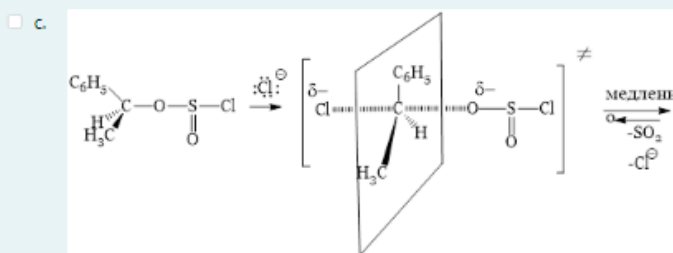
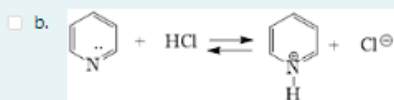
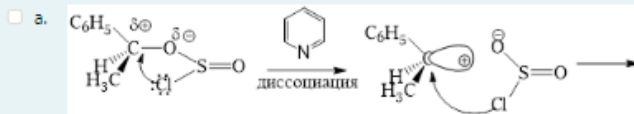
Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Выберите один или несколько ответов:



Вопрос 11
Пока нет ответа
Балл: 1.5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом её протекания

Этилат натрия + бутилбромид

Аллилхлорид + этанол

4-Хлоранизол $\xrightarrow[\text{EtOH, } p, t^\circ]{\text{EtONa}}$

4-Хлорнитробензол $\xrightarrow[\text{EtOH, } t^\circ]{\text{EtONa}}$

3-Нитроанизол + олеум

Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 1.5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий)

Пропан \longrightarrow пропан-1-ол

Выберите один ответ:

- 1) Бромированием исходного алкана при облучении
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Гидробромированием соединения, полученного, на предыдущей стадии с последующим восстановлением полученного триалкилборана
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении с последующей обработкой спиртовым раствором гидроксида натрия при нагревании
- 2) Добавлением бромоводорода с перекисным эффектом Хараша
- 3) Кипячением полученного на предыдущей стадии соединения в водноспиртовом растворе щёлочи
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Обработкой в воднощелочном растворе бромалкана, полученного присоединением бромоводорода в присутствии пероксида к продукту предыдущей стадии
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении в присутствии перекиси
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Гидробромированием продукта предыдущей стадии с последующим восстановлением полученного триалкилборана
- 1) Бромированием исходного алкана при облучении
- 2) Дегидробромированием в щелочно-спиртовом растворе при кипячении соединения, полученного на предыдущей стадии
- 3) Оксимеркурированием алкана с последующим демеркурированием полученного гидроксипроизводного

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 1.5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.

Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 1.0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

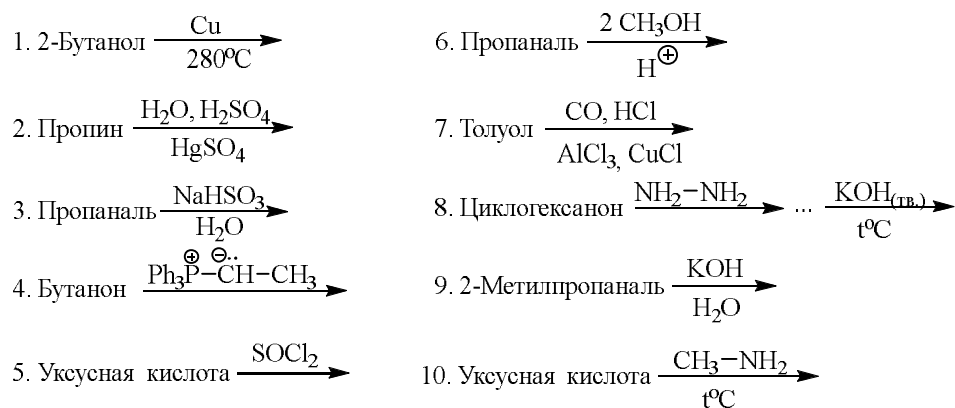
Определите выделенные красным соединения

Выберите один ответ:

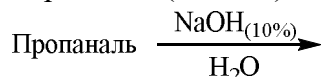
- A. циклогексанон; трансциклопентан-1,2-диол
- B. 3-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- C. 2-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- D. бут-3ен-1-ол; циклопентан-1,2-диол

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).



II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

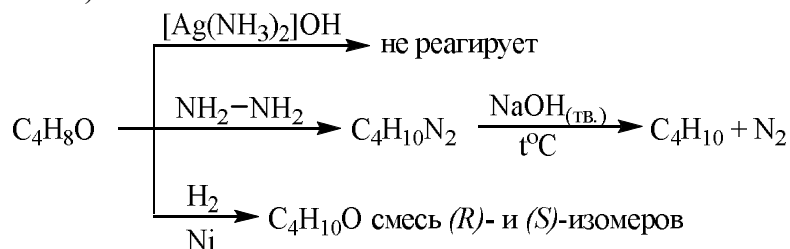


III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен \longrightarrow Масляная кислота

2. Бензол \longrightarrow Бензальанилин

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



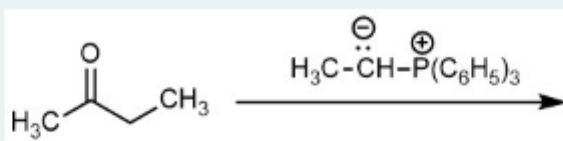
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	6	3	7	4	20

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- бутан-2-ол
- 2-метилгексан
- 3-метилгекс-3-ен
- 3-метилпент-2-ен
- 3-метилгексан

Вопрос **2**

Пока нет
ответа

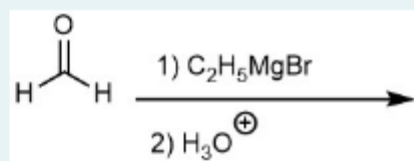
Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- пропан-2-ол
- пропаналь
- пропан-1-ол
- этан
- этанол

Вопрос **3**

Пока нет
ответа

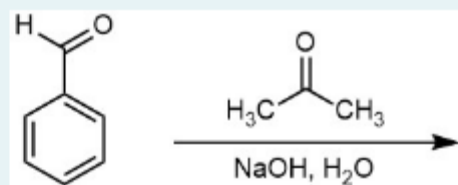
Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-фенилбутан-1,3-дион
- 4-фенилбут-3-ен-2-он
- ацетофенон
- 4-ацетилбензальдегид
- 4-фенилбутан-2-он

Вопрос 4

Пока нет ответа

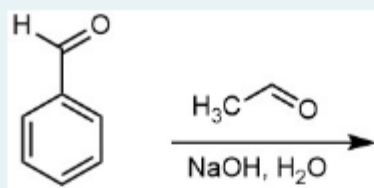
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 2-гидрокси-3-фенилпропеновый альдегид
- 4-ацетилбензальдегид
- 4-оксо-4-фенилбут-2-еналь
- 2-ацетилбензальдегид
- 3-фенилпропенол

Вопрос 5

Пока нет ответа

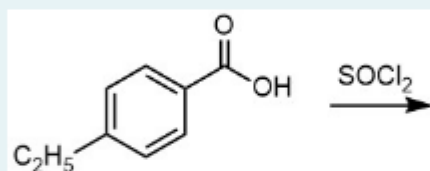
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- p-этилхлорбензол
- 4-этилбензиловый спирт
- 4-этилбензоилхлорид
- этил 4-этилбензоат
- 3-хлор-3-этилбензойная кислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

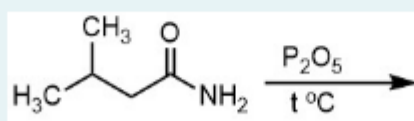
Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 3-метилбутаннитрил
- 4-метилпентаннитрил
- 3-метилбутановая кислота
- 3-метилбутановый ангидрид
- 3-метилбутан-1-амин

Вопрос **7**

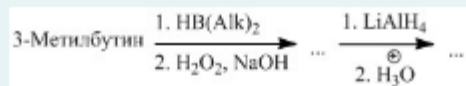
Пока нет ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос

⚙ Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Метилбутан
- 3-Метилбутанол-1
- 3-Метилбутанон
- 3-Метилбутаналь
- 3-Метилбутанол-2

Вопрос **8**

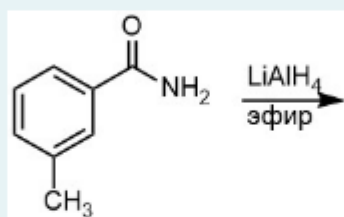
Пока нет ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос

⚙ Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- м-метиланилин
- м-метилбензиловый спирт
- м-метилметоксибензол
- м-толилметанамин
- м-метилбензойная кислота

Вопрос **9**

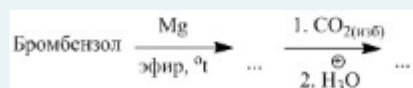
Пока нет ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить вопрос

⚙ Редактировать вопрос

Установите структуру веществ каждого превращения:

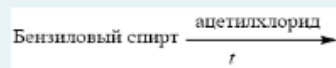


Выберите один или несколько ответов:

- Фенол
- Бензилмагния бромид
- Фенилмагниий бромид
- Бензол
- Бензойная кислота

Вопрос **10**
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

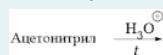


Выберите один или несколько ответов:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Вопрос **11**
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

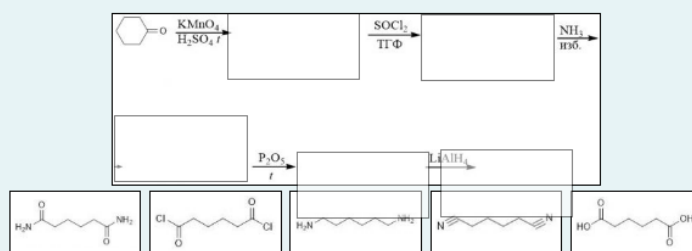


Выберите один или несколько ответов:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.
- h.

Вопрос **12**
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.



Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2.0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.

Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 3.0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.

Вопрос 15
Пока нет ответа
Балл: 2.0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

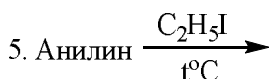
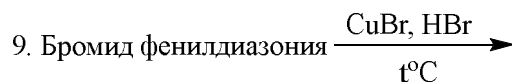
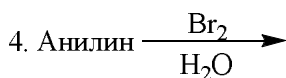
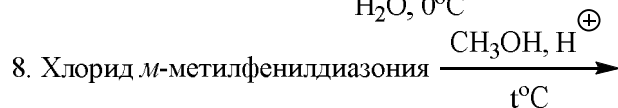
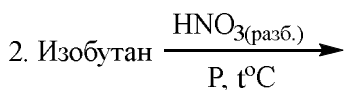
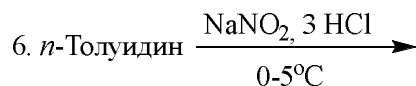
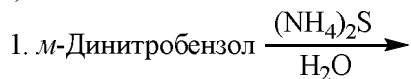
Определите строение, выделенных красным цветом соединений, и выберите правильный ответ с их названиями.

Выберите один ответ:

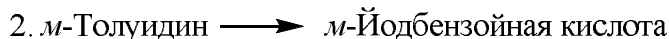
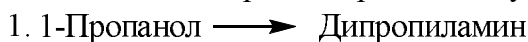
- оксид 3-метилциклопентана; 1,2-диметокси-3-метилциклопентан
- 2-метилциклопентанол; 2-метил-1,1-диметоксициклопентан
- циклогексанон; 2-метилциклогексанкарбоновая кислота
- оксид циклогексена; 1,1-диметоксициклогексан

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 20 баллов.

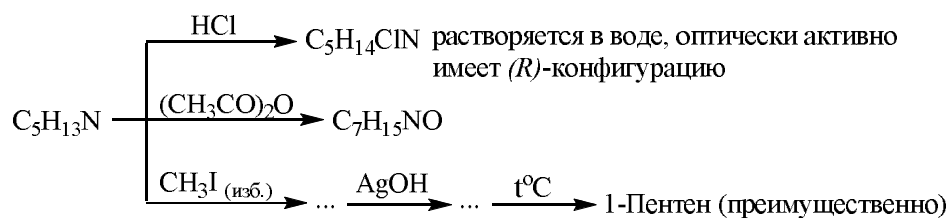
I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).



II. Осуществите следующие превращения. Предложите химические реакции, позволяющие подтвердить строение полученных соединений (6 баллов).



III. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	10	6	4	20

Тестовый формат:

Вопрос **1**

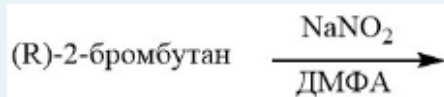
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1. (S)-2-Нитробутан
- 2. (R)-2-Нитробутан
- 3. (R,S) 2-Нитробутан
- 4. (Z)-2-Бутен
- 5. (E)-2-Бутен

Вопрос **2**

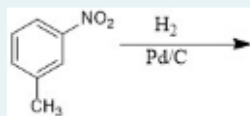
Пока нет ответа

Балл: 1,0

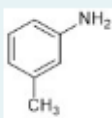
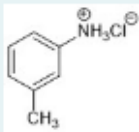
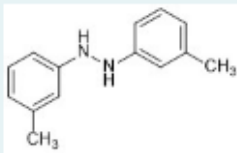
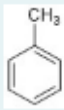
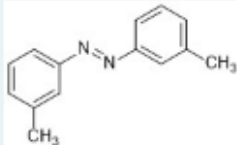
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Основным продуктом нижеприведенной реакции является:



Выберите один ответ:

- 1. 
- 2. 
- 3. 
- 4. 
- 5. 

Вопрос 3

Пока нет ответа

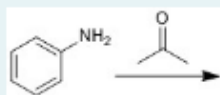
Балл: 1,0

Отметить вопрос

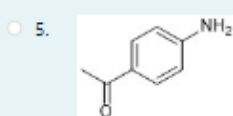
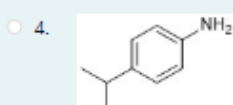
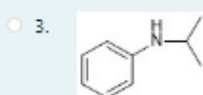
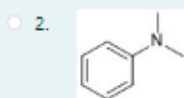
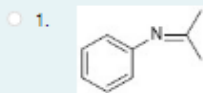


Редактировать вопрос

Основные продукты реакции:



Выберите один ответ:



Вопрос 4

Пока нет ответа

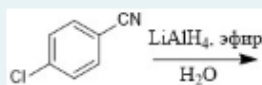
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основные продукты реакции:



Выберите один ответ:

- 1. *n*-хлорбензиламин
- 2. *n*-хлоранилин
- 3. *n*-хлорбензол
- 4. нитрил бензойной кислоты
- 5. бензиламин

Вопрос 5

Пока нет ответа

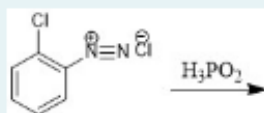
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1. хлорбензол
- 2. *o*-дихлорбензол
- 3. бензилхлорид
- 4. бензол
- 5. *m*-дихлорбензол

Вопрос 6

Пока нет ответа

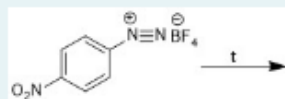
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

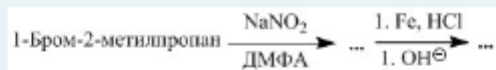
Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1. *p*-нитрофторбензол
- 2. нитробензол
- 3. *p*-нитроанилин
- 4. фторбензол

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 1. 2-Метил-1-нитропропан
- 2. 2-Метилпропанамин
- 3. 2,2-Диметилэтанамин
- 4. Изобутилнитрит
- 5. 2-Метилпропан

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

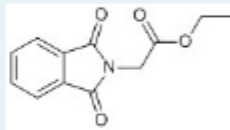
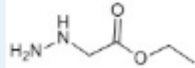


Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 1. 
- 2. Этил-2-аминоацетат
- 3. Этил-2-нитроацетат
- 4. 
- 5. Этил-2-нитроацетат

Вопрос 8

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Вопрос 9

Пока нет ответа

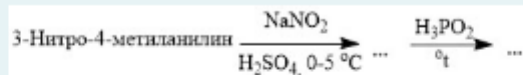
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 1. Гидросульфат 3-нитро-4-метилфенилдиазония
- 2. о-Нитротолуол
- 3. п-Метиланилин
- 4. 3-Нитро-4-метилфенол
- 5. 3-Нитро-4-метилфенилгидразин

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Переходное состояние, объясняющее образование продукта, может быть представлено следующим образом:



Выберите один ответ:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Вопрос 11

Пока нет ответа

Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

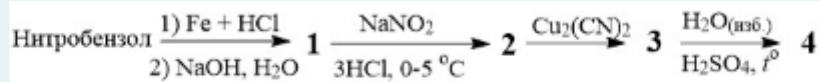
В процессе взаимодействия бутиламина с азотистой кислотой образуется следующая частица:

Выберите один ответ:

- a.
- b.
- c.
- d.

Вопрос: **12**
 Пока нет ответа
 Балл: 2,0
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

Определите структуру продуктов на каждой стадии в цепочке:



- 1 Выберите...
- 2 Выберите...
- 3 Выберите...
- 4 Выберите...

Вопрос: **13**
 Пока нет ответа
 Балл: 2,0
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

Осуществите превращение

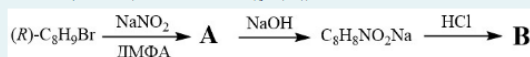


Выберите один ответ:

1. а) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$,
 б) метанол в кислой среде, t° ,
 в) водный раствор KMnO_4 в нейтральной среде, t° ,
 г) $\text{HCl}_{(\text{водн})}$
2. а) водный раствор KMnO_4 в кислой среде, t° ,
 б) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$,
 в) метанол в кислой среде, t°
3. а) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$,
 б) нагревание полученного раствора,
 в) водный раствор KMnO_4 в кислой среде, t° ,
 г) $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$
4. а) $\text{NaNO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, 0-5^\circ\text{C}$,
 б) нагревание полученного раствора,
 в) $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$

Вопрос: **14**
 Пока нет ответа
 Балл: 2,0
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

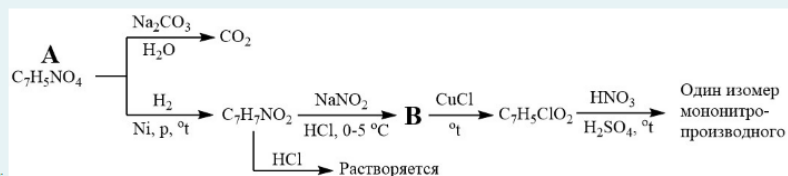
Установите строение вещества А и В согласно следующим данным:



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос: **15**
 Пока нет ответа
 Балл: 1,0
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

Установите строение вещества А и В согласно следующим данным:



- A Выберите...
- B Выберите...

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – Зачёт с оценкой, 3 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (2 семестр) – 40 баллов, за *экзамен* (3 семестр) – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – *зачёт с оценкой*).

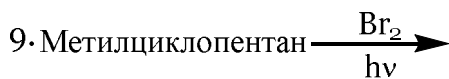
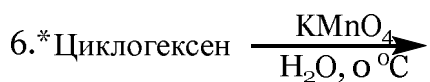
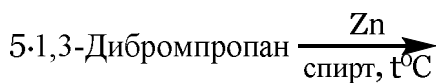
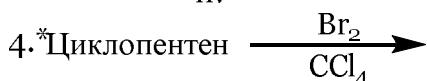
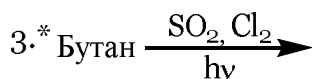
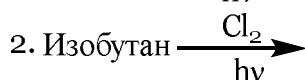
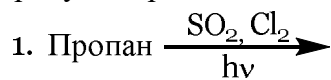
Зачётный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

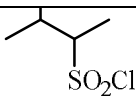
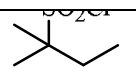
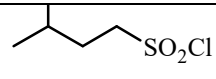
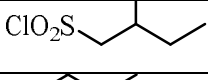
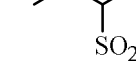


Тестовый формат:

1. При свободнорадикальном бромировании 2-метилбутана основным органическим продуктом реакции является

+	2-бром-2-метилбутан
	2-бром-3-метилбутан
	1-бром-3-метилбутан
	1-бромпентан
	1-бром-2-метилбутан

2. Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

+	
	
	
	
	

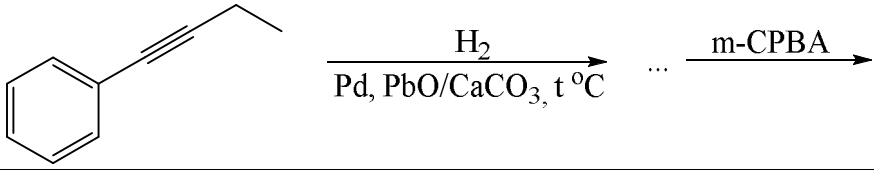
3. При монобромировании 2,5-диметилгексана преимущественно образуется

+	2-бром-2,5-диметилгексан
	1-бром-2,5-диметилгексан
	3-бром-2,5-диметилгексан
	2,5-дибром-2,5-диметилгексан
	1,6-дибром-2,5-диметилгексан

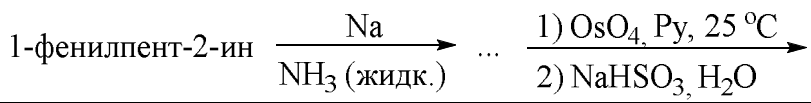
4. При монобромировании изобутана преимущественно образуется

+	2-бром-2-метилпропан
	2-бромбутан
	1-бром-2-метилпропан
	1-бромбутан
	1,2-дибром-2-метилпропан

5. Укажите основные продукты реакций

	
Варианты ответов:	
+	<i>цис</i> -2-фенил-3-этилоксиран
+	(<i>Z</i>)-1-фенилбут-1-ен
	(<i>E</i>)-1-фенилбут-1-ен
	<i>транс</i> -2-фенил-3-этилоксиран
	1-фенилбутан-1,2-диол
	безальдегид и пропаналь

6. Укажите основные продукты реакций

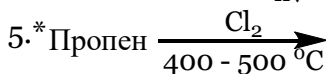
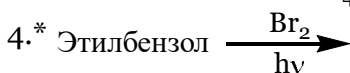
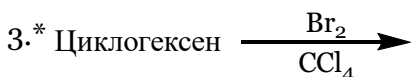
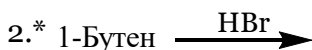
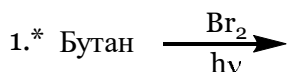
	
Варианты ответов:	

+	1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>трео</i> -ряда)
+	<i>транс</i> -1-фенилпент-2-ен
	1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>эритро</i> -ряда)
	1-фенилпентан-2,3-диол (диастереомеры)
	<i>цис</i> -1-фенилпент-2-ен
	пентилбензол

Вопрос №2.

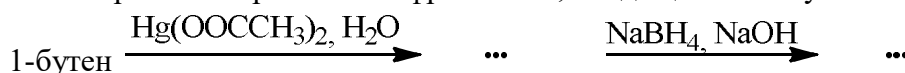
Задание:

- 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 точки зрения теории резонанса объясните направление реакции.

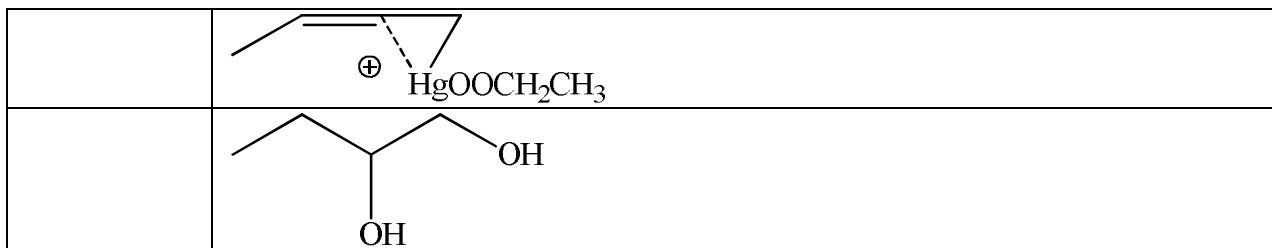


Тестовый формат:

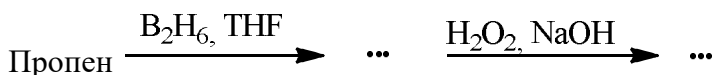
1. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



Номер ответа	Ответ
+	
+	



2. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



Номер ответа	Ответ
+	
+	

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

$\text{бромбензол} \xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2} \text{бромбензол} \xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2}$	
+	Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
+	Орто-/пара- положения наиболее активированные
	Мета- положение наименее дезактивированное
	Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
	Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

$\text{фенетол} \xrightarrow[t^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{(этоксibenзол)}$	
+	Атака в орто-положение пространственно затруднена
+	Атакующей частицей является серный ангидрид
	Проведение реакции при температуре 100 град С приводит к образованию орто-замещённого как основного продукта
	На первом этапе происходит протонирование фенетола
	Реакция протекает в направлении мета-замещения, как менее дезактивированного

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

$\text{кумол} \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{COCl}} \text{(изопропилбензол)}$	
+	Требуется избыток хлорида алюминия не менее 10%
+	Из-за стерического фактора в качестве основного продукта реакции образуется пара-производное
	Реакция сопровождается образованием полиацил производных
	Образование электрофильной частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
	Избыток катализатора осложняет протекание реакции

Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

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)

Тестовый формат:

1. Осуществите превращение:

Пропан \rightarrow 1-бром-4-метилпентан

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Номер ответа	Ответ
--------------	-------

+	<ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Бромированием на свету 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода

2. Осуществите превращение:

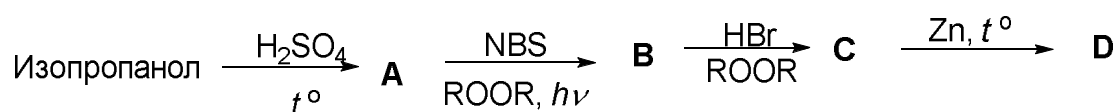
Циклогексан → 6-оксооктановая кислота

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Номер ответа	Ответ
+	<ol style="list-style-type: none"> 1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия

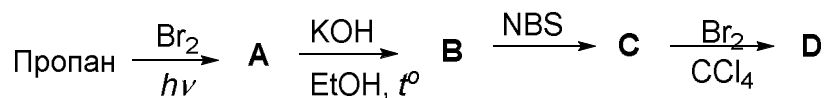
	<p>в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании</p>
	<p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением хлорэтана в присутствии хлорида алюминия (III)</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> <p>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании</p>
	<p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением хлорэтана в присутствии натрия при нагревании</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> <p>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании</p>
	<p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением диэтилкупрата лития</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> <p>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании</p>
	<p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением диэтилкупрата лития</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> <p>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании</p>

1. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



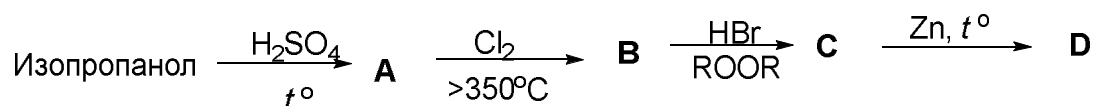
A	пропен
B	3-бромпроп-1-ен
C	1,3-дибромпропан
D	циклопропан
	пропан-2-сульфокислота
	1-бром-1-пропен
	1,2-дибромпропан
	пропин

2. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	2-бромпропан
B	пропен
C	3-бром-1-пропен
D	1,2,3-трибромпропан
	1-бромпропан
	пропан-1-амин
	2-бромпропан-1-амин
	1-бром-1-пропен

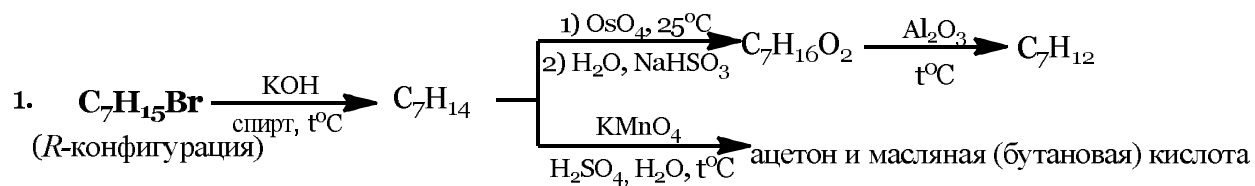
3. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.

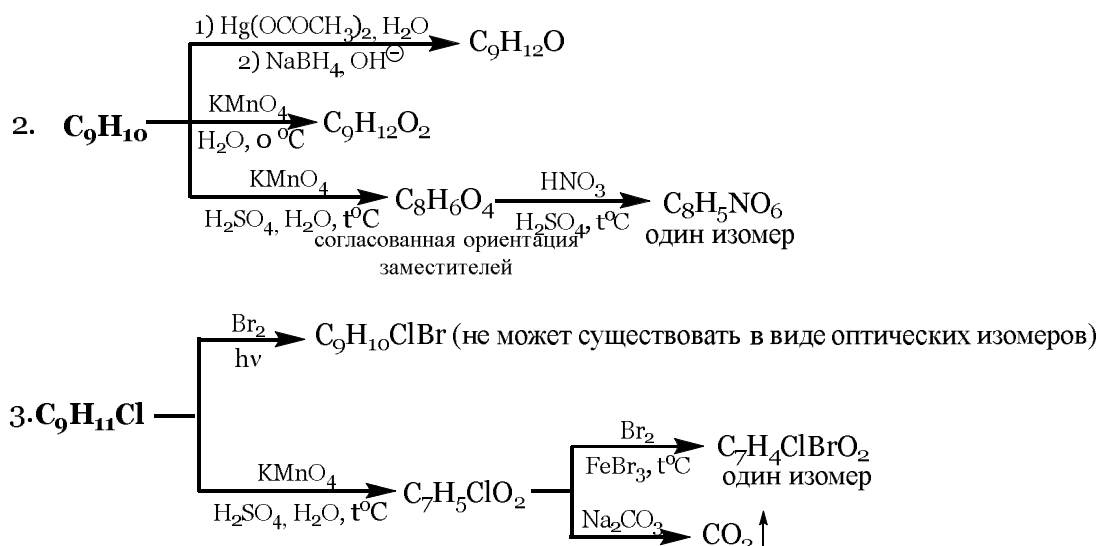


A	пропен
B	3-хлорпроп-1-ен
C	1-бром-3-хлорпропан
D	циклопропан
	пропан-2-сульфокислота
	1-бром-1-пропен
	1-хлор-1-пропен
	пропин

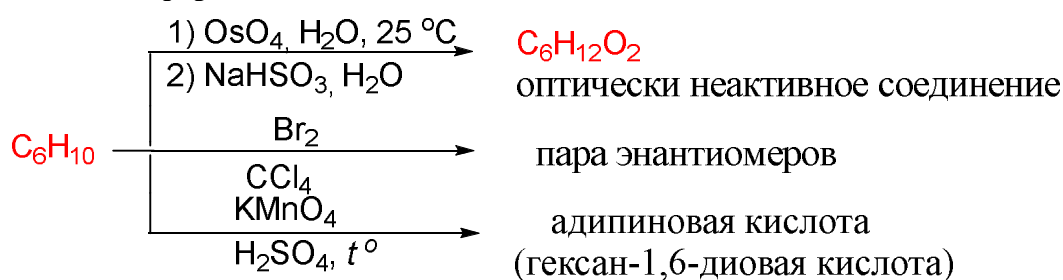
Вопрос №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.

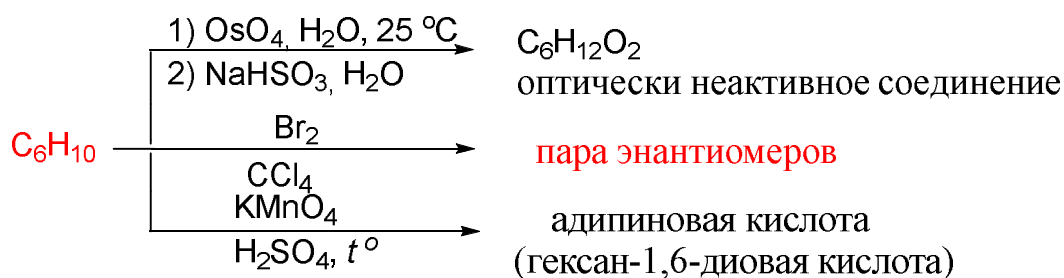




Тестовый формат:



+	циклогексен
+	(1R,2S)-циклогексан-1,2-диол
	(1R,2R)-циклогексан-1,2-диол
	1-метилциклопентен
	(1R,2S)-1-метил-циклопентан-диол
	мезо-гексан-3,4-диол
	гексан-1,6-диол



+	циклогексен
+	(1R,2R)-1,2-дибромциклогексан, (1S,2S)-1,2-дибромциклогексан
	(1R,2S)-1,2-дибромциклогексан, (1S,2R)-1,2-дибромциклогексан
	1-метилциклопентен

	(1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан
	гекса-1,5-диен
	(1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан
	(R)-5,6-дибромгекс-1-ен, (S)- 5,6-дибромгекс-1-ен

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 4-6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).

Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

⊕

1. Этилмагниййодид $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$
2. Метилмагниййодид $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
3. Этилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{ацетон}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$
 HCl
4. Фенилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{этаналь}}$... $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$
 HCl
5. Бутиллитий $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

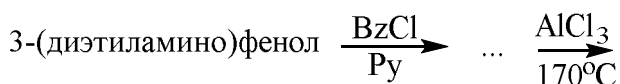
Тестовый формат:

- бутиллитий $\xrightarrow{\begin{matrix} 1) \text{ пропин} \\ 2) \text{ бутанон} \end{matrix}}$

+	Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола
	3-метилгекс-4-ин-3-ол
	3-метилгептан-3-ол
	Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола
	3-метилгекс-4-ен-2-ол

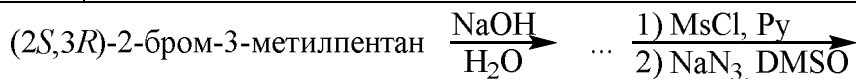
- 2) 2-хлор-N,N-диэтилпропан-1-амин $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}/\text{ацетон}]{\text{NaOH}}$

+	2-(диэтиламино)пропан-1-ол
	2-(этиламино)пропан-1-ол
	2-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-3-ол



3)

+	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)фенилкетон
+	3-(диэтиламино)фенил бензоат
	(2-(диэтиламино)-4-гидроксифенил)фенилкетон
	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)бензилкетон
	3-(диэтиламино)бензил бензоат



4)

+	(2R,3R)-3-метилпентан-2-ол
+	(2S,3R)-2-азидо-3-метилпентан
	(2R,3R)-2-азидо-3-метилпентан
	(2S,3R)-3-метилпентан-2-ол
	(2R,3S)-3-метилпентан-2-ол

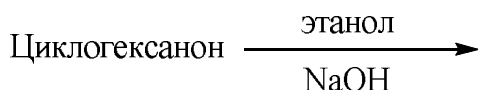
Вопрос №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат.



Тестовый формат:

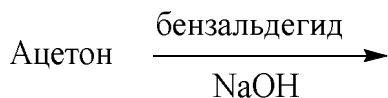
1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



Номер ответа	ответ
+	В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
+	Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой
+	Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксид-иона к карбонильной группе субстрата
	В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы
	Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моль спирта
	Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь,

	поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом
--	--

2. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



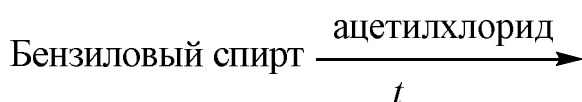
Номер ответа	ответ
+	Это механизм альдольно-кетоновой конденсации
+	Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы
+	Продукт реакции дибензальацетон
	Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол
	Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе
	Это механизм Кляйзена
	Это механизм образования ацеталей и кеталей

3. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.

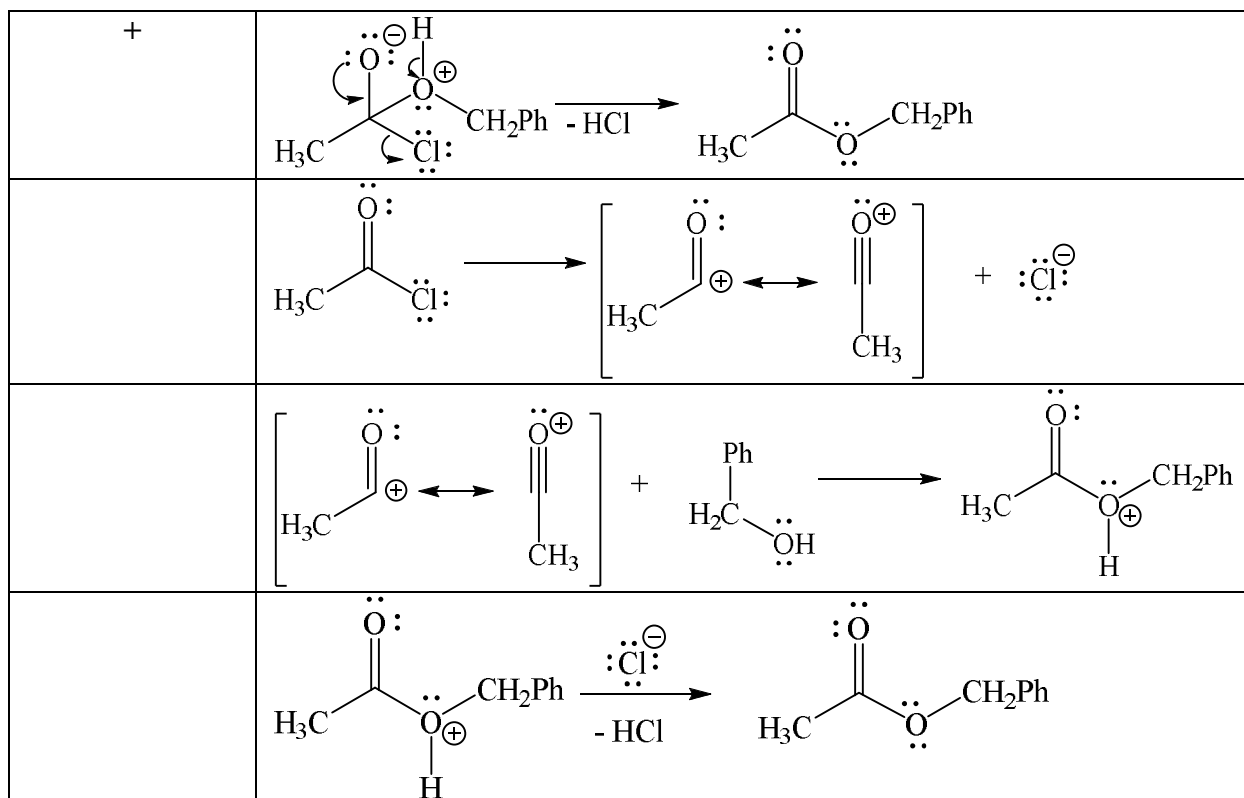


Номер ответа	ответ
+	Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе
+	Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе
+	Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт
	Продукты реакции бензойная кислота и фенилметанол
	Роль щёлочи в отщеплении подвижного протона от альдегида с образованием енолят-иона
	Стадия диспропорционирования – это отщепление протона от карбонильной группы бензальдегида, приводящее к её диспропорции с возможностью последующего присоединения к ней молекулы воды
	Только альдегиды, которые могут сформировать енолят ион, подвергаются реакции Канницаро.

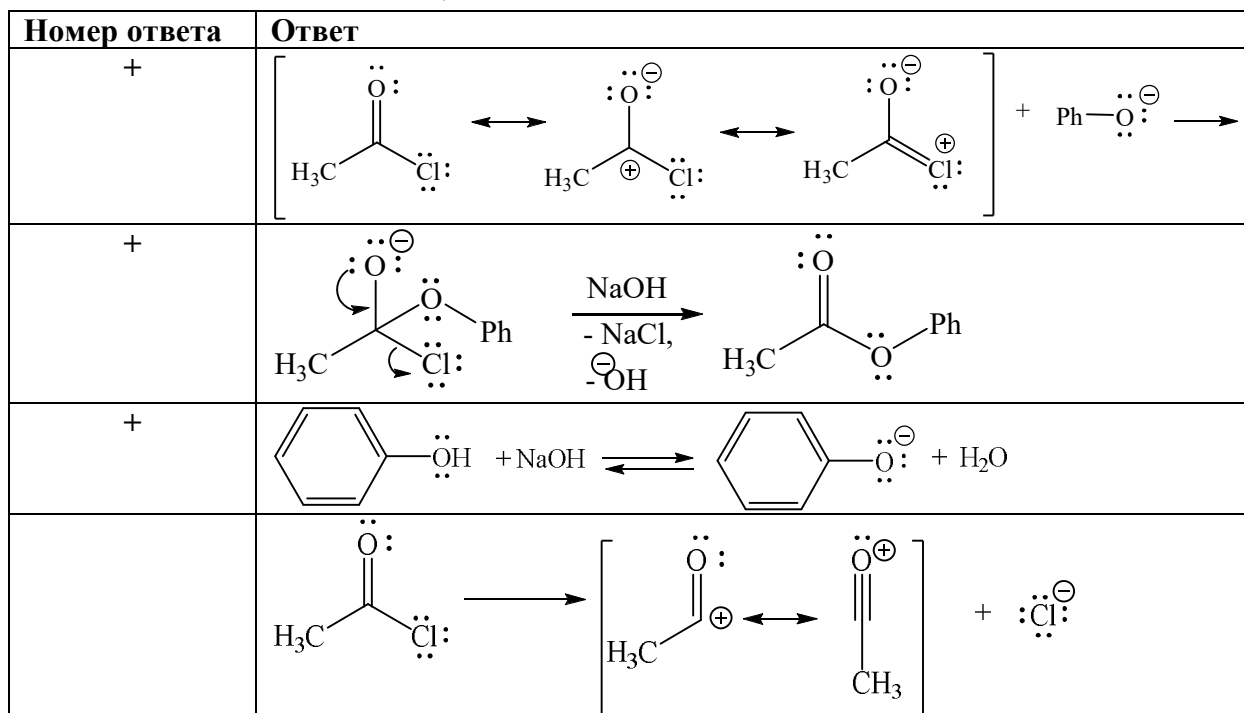
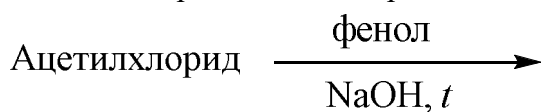
1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

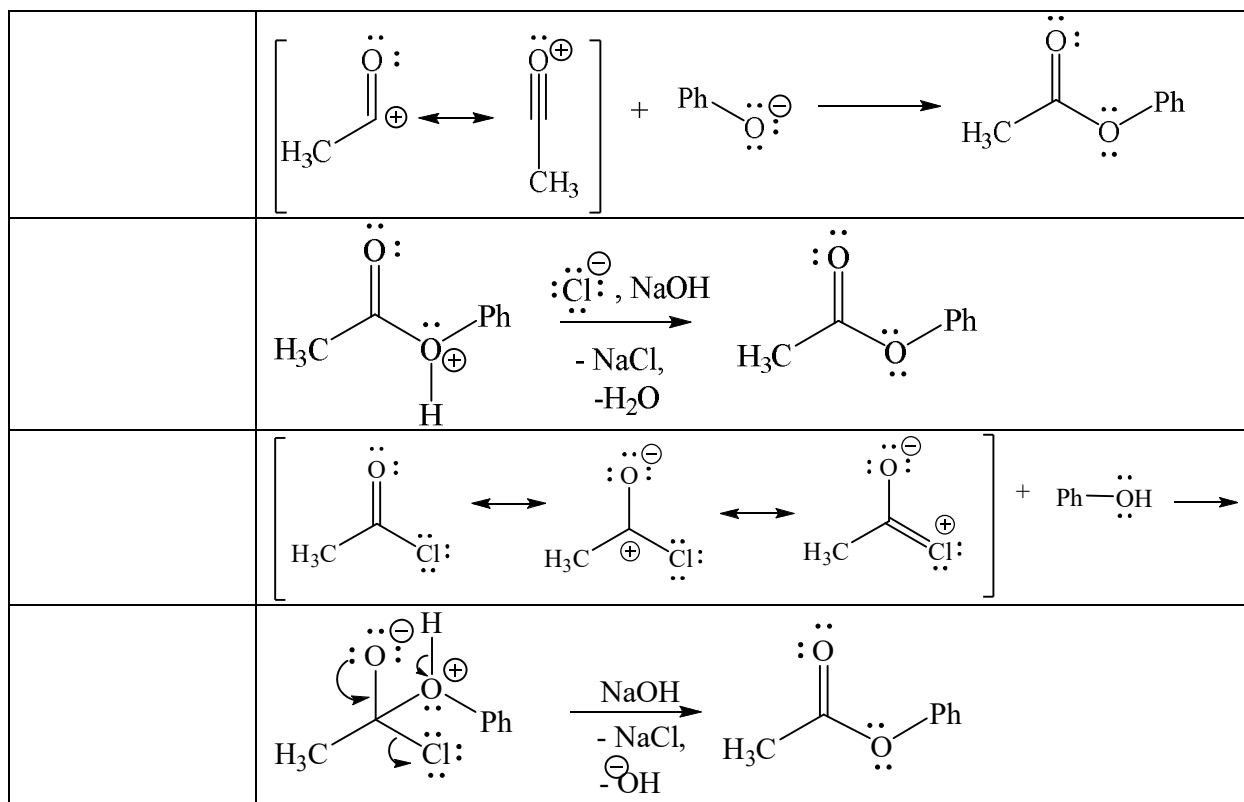


Номер ответа	Ответ
+	



2. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:





Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан \longrightarrow бензальанилин (бензилиденанилин)
2. Этилен \longrightarrow 1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)
3. Толуол \longrightarrow фенилуксусная кислота
4. Этилен \longrightarrow этиловый эфир α -аланина (2-аминопропановой кислоты)
5. Бензол \longrightarrow адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

Тестовый формат:

1. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): 2-фенилаэтил хлорид \rightarrow N-бензилпропан-1-амин

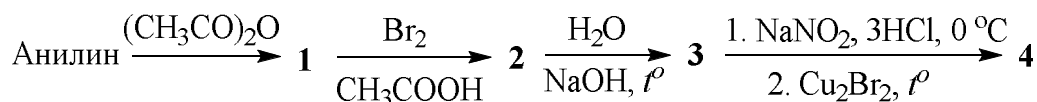
	Варианты ответов
+	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине 2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0°C на первой стадии, с последующим нагревом реакционной массы до 70°C 3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом спирте при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине

	2) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе 3) взаимодействие полученного с пропаналем в диметилформамиде при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангидрида $\text{LiAlH}(\text{t-BuO})_3$ с последующим подкислением в водном растворе 2) взаимодействие полученного с 1-пропиламином 3) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного с 1-пропиламином в пиридине 2) кислотный гидролиз полученного при нагревании 3) взаимодействие полученного с гидроксидом натрия в водном растворе

2. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): пропан-1-ол →этиламин

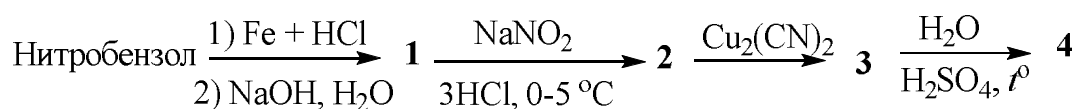
	Варианты ответов
+	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия
	1) окисление, полученного на предыдущей стадии хлорхроматом пиридина (PCC) в диметилкарбонате 2) взаимодействие полученного с аммиаком 3) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе
	1) взаимодействие исходного с бромидом калия в присутствии серной кислоты при нагревании 2) взаимодействие полученного с нитритом натрия в диметилформамиде при нагревании 3) восстановление полученного на предыдущей стадии железом в соляной кислоте с последующим взаимодействием с гидроксидом натрия в водном растворе
	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с тионилхлоридом в пиридине 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе

1.



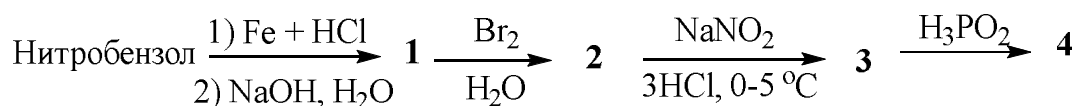
Номер вещества	Структура вещества
1	Ацетанилид
2	4-Бромацетанилид
3	4-Броманилин
4	1,4-Дибромбензол
	3-Бромацетанилид
	3-Гидроксиацетанилид
	Фенол

2.



Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	Бензолдiazоний хлорид
3	Бензонитрил
4	Бензойная кислота
	Бензиламин
	Толуол
	Азобензол

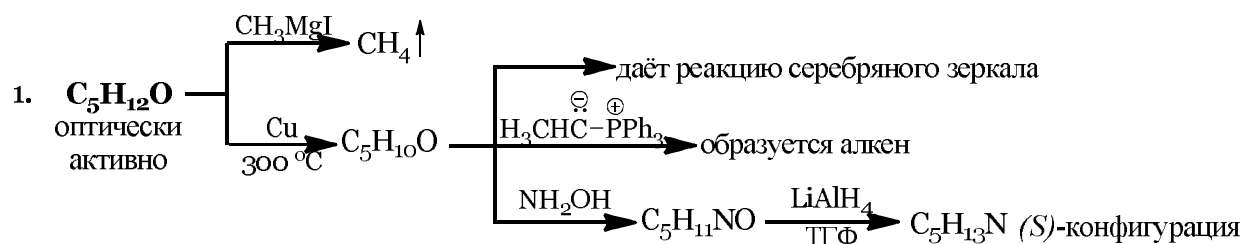
3

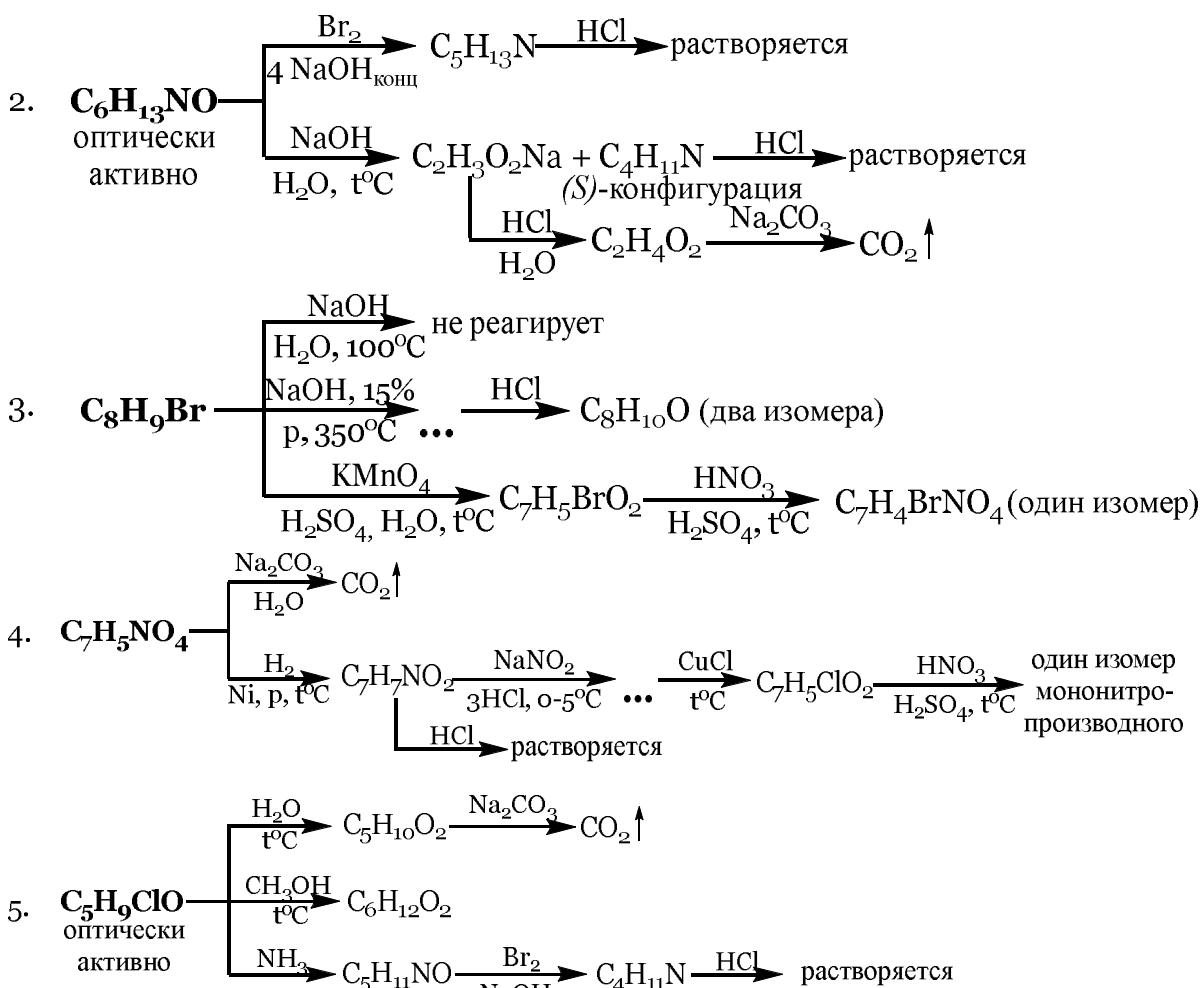


Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	2,4,6-Триброманилин
3	2,4,6-Трибромбензолдiazоний хлорид
4	1,3,5-Трибромбензол
	Анилин гидрохлорид
	4-Броманилин
	4-Бромбензолдiazоний хлорид

Вопрос №4.

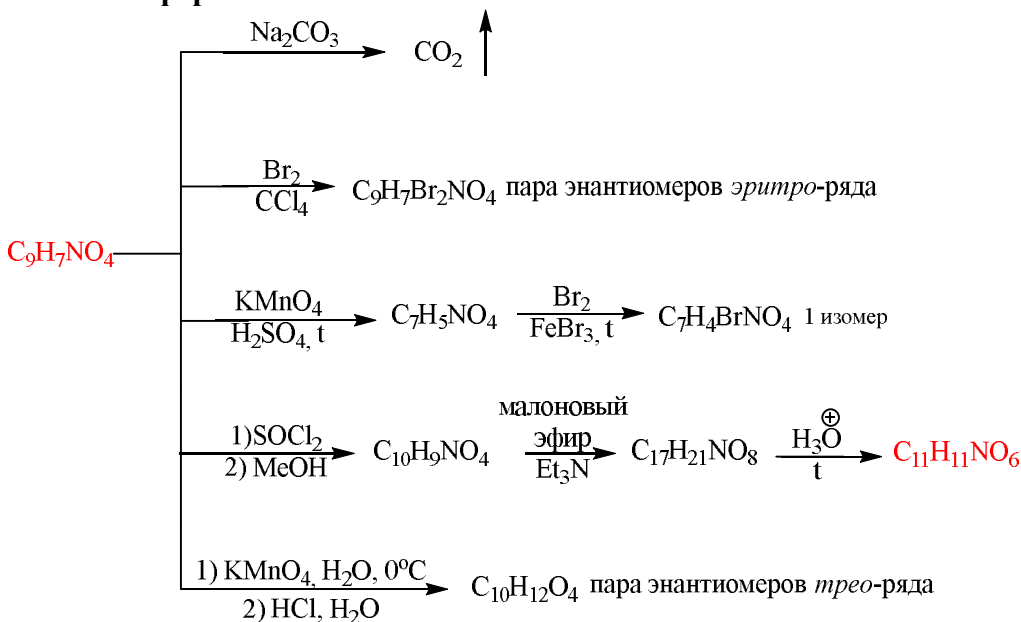
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.





Все продукты реакций имеют (*R*)-конфигурацию

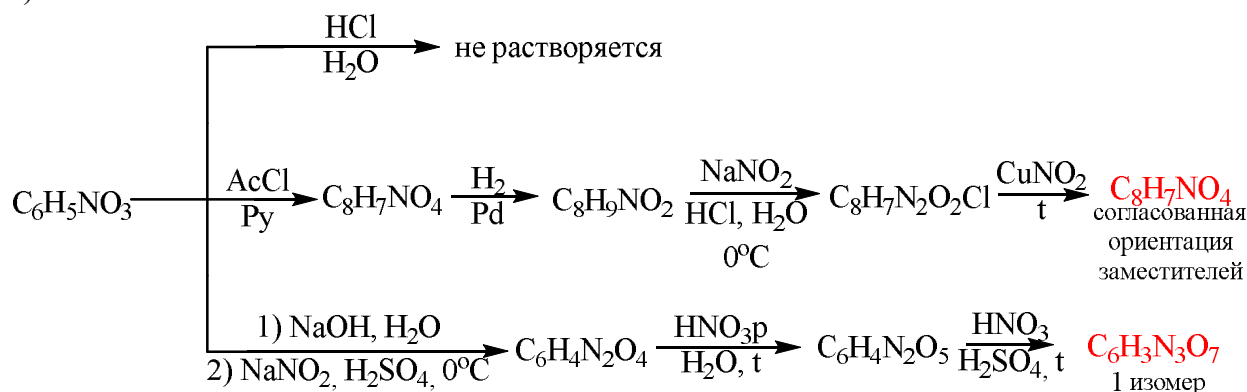
Тестовый формат:



+	(<i>E</i>)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; диовая кислота	3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	(<i>Z</i>)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; диовая кислота	3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота;	2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-

	1,4-диовая кислота
	2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота

2)



+	4-нитрофенилацетат;	2,4,6-тринитрофенол
	2,4,6-тринитрозофенол	4-гидроксиацетанилид
	2-гидроксиацетанилид	2-нитрозо-4,6-динитрофенол
	3-нитрофенилацетат	2,5,6-тринитрофенол

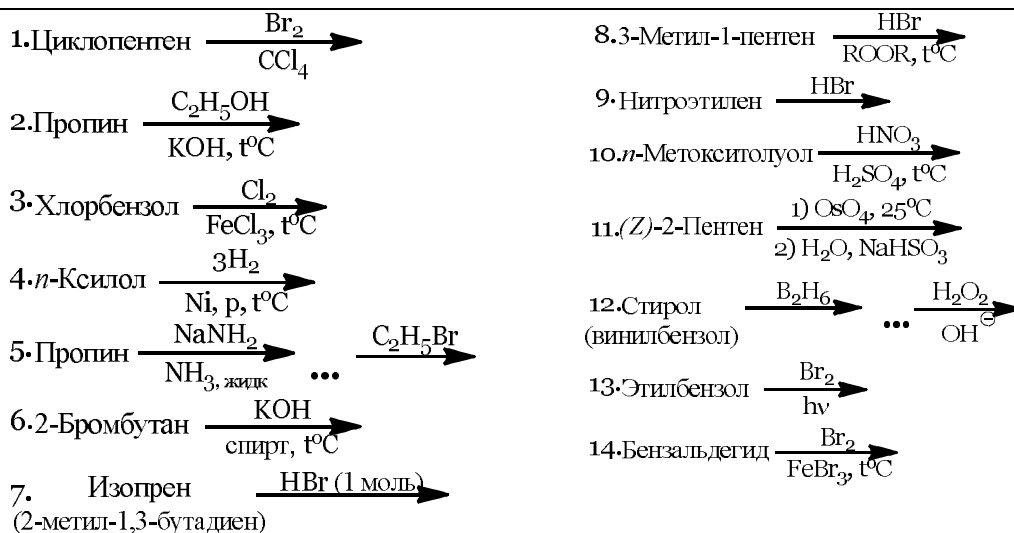
Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (2 семестр) и экзамена (3 семестр) .

Зачёт с оценкой по дисциплине «*Органическая химия*» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачёта с оценкой:

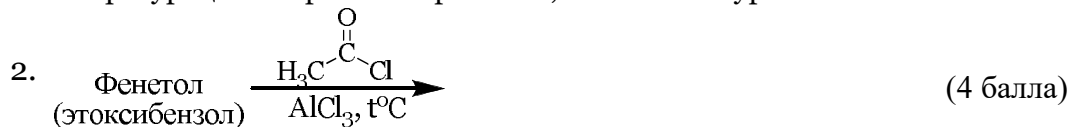
<p>«<i>Утверждаю</i>» Зав.кафедрой <u>органической химии</u> (Должность, наименование кафедры) _____ <u>А.Е. Щекотихин</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра органической химии</p>
	<p>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</p>
<p>Органическая химия</p>	
<p>Билет № 0</p>	
<p>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 4 и 11 укажите стереохимический результат (1 балл):</p>	



II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):



Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)

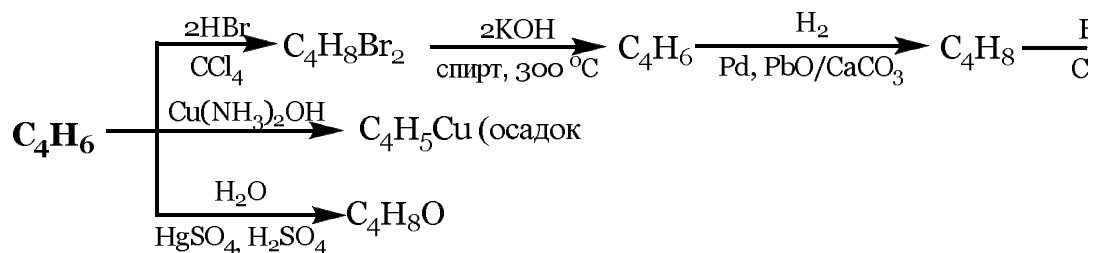


В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

III. Приведите схемы превращений (10 баллов):



IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):



Укажите конфигурацию соединения состава C₄H₈.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	10	5	10	10	5	40

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос 1

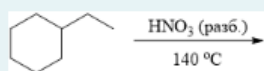
Пока нет ответа

Балл: 1,0

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. (1-нитроэтил)циклогексан
- b. 1-нитро-4-этилциклогексан
- c. 1-нитро-2-этилциклогексан
- d. 1-нитро-1-этилциклогексан
- e. 1-нитро-3-этилциклогексан
- f. (2-нитроэтил)циклогексан

Вопрос 2

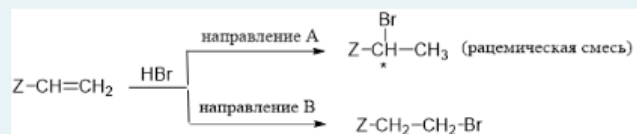
Пока нет ответа

Балл: 2,0

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



пропеновая кислота	<input type="text" value="Выберите..."/>
3,3,3-трихлорпроп-1-ен	<input type="text" value="Выберите..."/>
нитроэтилен	<input type="text" value="Выберите..."/>
хлорэтилен	<input type="text" value="Выберите..."/>

Вопрос 3

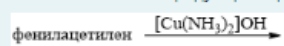
Пока нет ответа

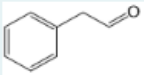
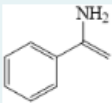
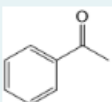
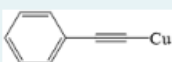
Балл: 1,0

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос 4

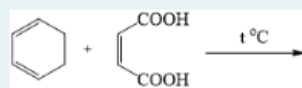
Пока нет ответа

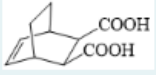
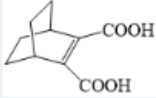
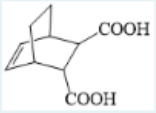
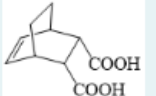
Балл: 1,0

 Отметить вопрос

 Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Вопрос **5**

Пока нет
ответа

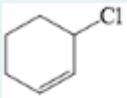
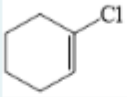
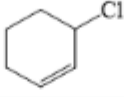
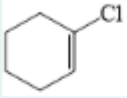
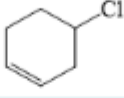
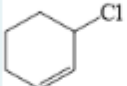
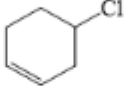
Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- a. 
- b.  + 
- c.  + 
- d.  + 

Вопрос **6**

Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- a. 2,2-дибромбутан
- b. 2,3-дибромбут-1-ен
- c. 1,1-дибромбутан
- d. 2,3-дибромбутан

Вопрос **7**

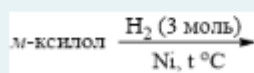
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- b. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- c. (1e,3e)-3-метилциклогексанол
- d. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- e. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан

Вопрос 8

Пока нет ответа

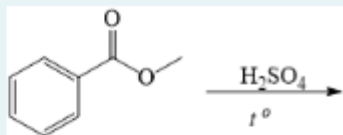
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. метил 3-сульфобензоат
- б. метил 2,4-дисульфобензоат
- в. метил 4-сульфобензоат
- г. метил 2-сульфобензоат

Вопрос 9

Пока нет ответа

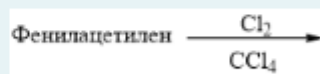
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. 1,2-дихлор-1-фенилэтилен
- б. (орто-бромфенил)ацетилен
- в. (мета-бромфенил)ацетилен
- г. (пара-бромфенил)ацетилен

Вопрос 10

Пока нет ответа

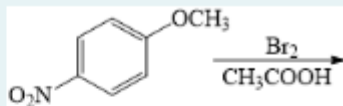
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной(преимущественный) продукт реакции (анизол-это метоксибензол)



- а. 2-бром-4-нитроанизол
- б. 2,4-дибром-6-нитроанизол
- в. 3-бром-4-нитроанизол
- г. 2-бром-5-нитроанизол

Вопрос 11

Пока нет ответа

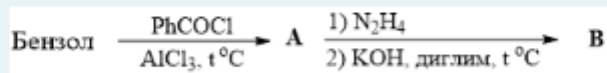
Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- В
- А

Вопрос 12

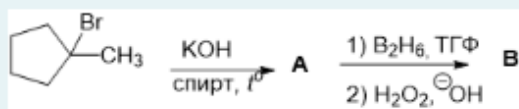
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 13

Пока нет ответа

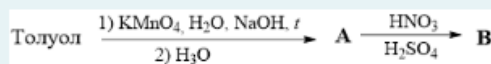
Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Оставшееся время 1:25:3

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- B Выберите...
- A Выберите...

Вопрос 14

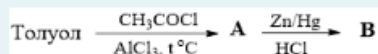
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 15

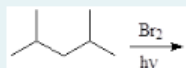
Пока нет ответа

Балл: 1,5

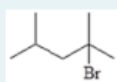
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

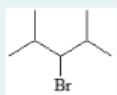
Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:



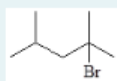
- a. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- b. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- c. Механизм реакции S_N не цепной с образованием преимущественно



- d. Механизм реакции S_N цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции S_N цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

- f. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал

Вопрос 16

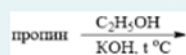
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- a. пропанон
- b. 1-этоксипроп-1-ен
- c. 2-этоксипроп-1-ен
- d. 2-метилбут-1-ен-3-ин

Вопрос 17

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- a. Водород отщепляется от аллильного атома углерода
- b. Реакция возможна только для бромоводорода
- c. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- d. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- e. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- f. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- g. Реакция возможна не только с бромоводородом, но и с HCl

Оставшееся время 1:23:17

Вопрос 18

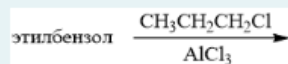
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- a. Образование атакующей частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
- b. Избыток катализатора осложняет протекание реакции
- c. Реакция сопровождается побочным образованием полиалкил производных
- d. Хлорид алюминия может быть заменён серной кислотой
- e. Пропилбензол – единственный продукт

Вопрос 19

Пока нет
ответа

Балл: 1,5

Отметить
вопросРедактировать
вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропан → ацетон

- a.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- b.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии серной кислоты с последующим окислением перманганатом калия
- c.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором 1 моля гидроксида калия при охлаждении
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- d.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим бромированием при облучении видимым светом
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- e.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

Вопрос **20**

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- a.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- b.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- c.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- d.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- e.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии

Вопрос **21**

Пока нет ответа

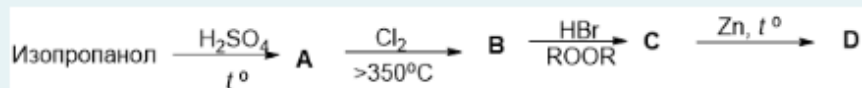
Балл: 3,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



- A
- B
- C
- D

Вопрос **22**

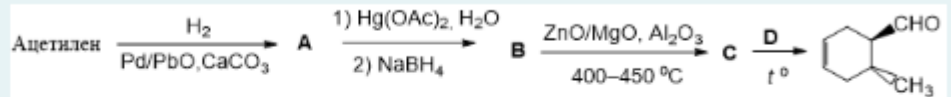
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **23**

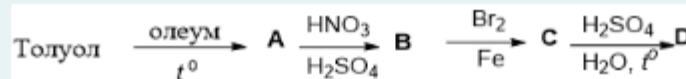
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **24**

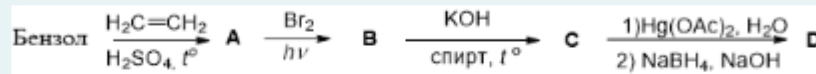
Пока нет ответа

Балл: 3,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **25**

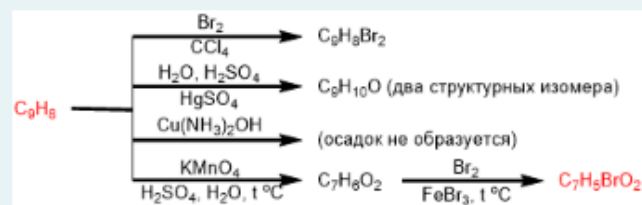
Пока нет ответа

Балл: 2,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием

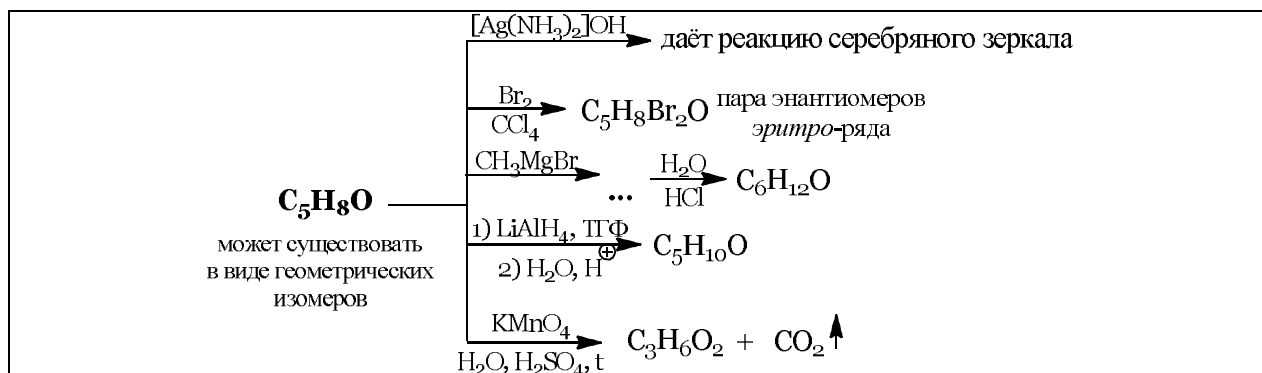


- C₉H₈ Выберите...
- C₇H₅BrO₂ Выберите...

Экзамен по дисциплине «**Органическая химия**» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 4-6 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«<u>Утверждаю</u>» Зав.кафедрой <u>органической химии</u> (Должность, наименование кафедры)</p> <p><u>А.Е. Щекотихин</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра органической химии</p>
	<p>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</p>
<p>Органическая химия</p>	
<p>Билет № 0</p>	
<p>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 1 и 8 укажите стереохимический результат:</p>	
<p>1. (<i>R</i>)-2-Бромпропановая кислота $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{Na}_2\text{CO}_3}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{HCl}}$...</p>	<p>8. (<i>S</i>)-3-Хлор-1-бутен $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{O}}$</p>
<p>2. Малоновый эфир $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{MVK}}$... $\xrightarrow[2) t^\circ\text{C}]{1) \text{H}_2\text{O}, \text{H}, t^\circ\text{C}}$...</p>	<p>9. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COONa}, t^\circ\text{C}]{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$</p>
<p>3. 2,2-Диметилоксиран $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$</p>	<p>10. <i>n</i>-Крезол $\xrightarrow[2) (\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2]{1) \text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}}$</p>
<p>4. Аллиловый спирт $\xrightarrow[\text{DCM}]{\text{PCC}}$... $\xrightarrow{\text{NaHSO}_3}$...</p>	<p>11. Фенилметилловый эфир $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{HI}}$</p>
<p>5. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{NaOH}_{\text{конц}}, \text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}}$... $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{1) \text{BuLi}, \text{TГФ}}$...</p>	<p>12. <i>o</i>-Толуилнитрометан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$</p>
<p>6. Ацетанилид $\xrightarrow[\text{AcOH}]{\text{Br}_2}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{NaOH}}$...</p>	<p>13. <i>N</i>-Бутилацетамид $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{1) \text{LiAlH}_4, \text{TГФ}}$</p>
<p>7. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow[\text{HCl}_{(\text{газ})}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{OH}}$</p>	<p>14. 3,4-Дибромнитробензол $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{ONa}^\ominus}$</p>
<p>II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):</p>	
<p>1. (<i>S</i>)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин}, t^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$</p>	(3 балла)
<p>Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)</p>	
<p>2. <i>o</i>-Толуидин $\xrightarrow[3\text{HCl}, 0-5^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$</p>	(4 балла)
<p>III. Приведите схемы превращений (12 баллов):</p>	
<p>1. АУЭ и 1,4-дибромбутан \longrightarrow метилциклопентилкетон</p>	(5 баллов)
<p>2. Бензол \longrightarrow <i>m</i>-фторфенол</p>	(5 баллов)
<p>3. Бензол и уксусный ангидрид \longrightarrow ацетилсалициловая кислота (аспирин)</p>	(5 баллов)
<p>IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (4 балла):</p>	



Оценка заданий:

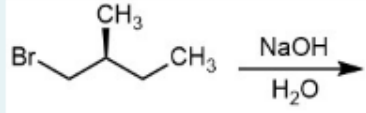
№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	15	8	10	7	40

Билет тестовый формат:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б.).

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

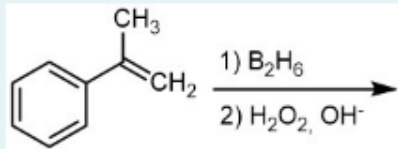


Выберите один ответ:

- (R)-2-метилбутан-1-ол
- (R)-2-метилбутан-2-ол
- (S)-2-метилбутан-1-ол
- (S)-2-метилбутан-2-ол
- (R,S)-2-метилбутан-1-ол

Вопрос **2**
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

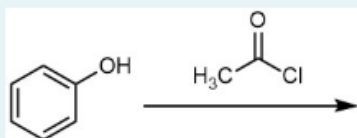


Выберите один ответ:

- 2-фенилпропан-1-ол
- 2-фенилпропан-2-ол
- 1-фенилэтан-1-ол
- (R)-1-фенилэтан-1,2-диол
- (S)-1-фенилэтан-1,2-диол

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

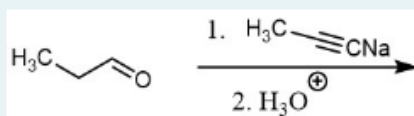


Выберите один ответ:

- этоксibenзол
- 1-(4-гидроксифенил)этан-1-он
- фенилацетат
- этилбензоат
- 1-(2-гидроксифенил)этан-1-он

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

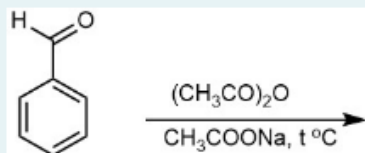


Выберите один ответ:

- гекс-4-ин-3-ол
- гекс-4-ен-3-ол
- гекс-4-ин-3-он
- гекс-2-ин
- гекс-4-ен-3-он

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:

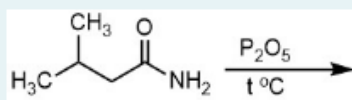


Выберите один ответ:

- 4-ацетилбензальдегид
- 3-фенилпропеновая кислота
- 3-фенилпропеналь
- 3-фенилпропаналь
- 2-ацетилбензальдегид

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 3-метилбутановый ангидрид
- 3-метилбутановая кислота
- 3-метилбутаннитрил
- 4-метилпентаннитрил
- 3-метилбутан-1-амин

Вопрос 7

Пока нет ответа

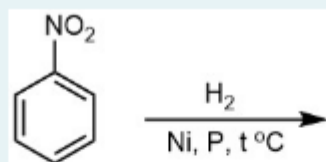
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- анилин
- 1,2-дифенилгидразин
- гидрохлорид анилина
- ,2-дифенилдиазен
- N-фенилгидроксиламин

Вопрос 8

Пока нет ответа

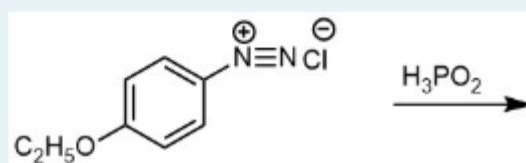
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

- 1-хлор-4-этоксibenзол
- 4-этоксифенол
- 4-этоксанилин
- этоксибензол
- 1-(хлорметил)4-этоксibenзол

Вопрос 9

Пока нет ответа

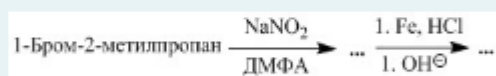
Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Метил-1-нитропропан
- Изобутан
- Изобутилнитрит
- 2-Метилпропанамин
- 2,2-Диметилэтанамин

Вопрос: **10**

Пока нет ответа

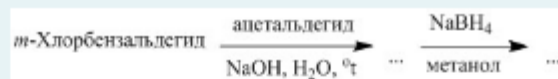
Балл: 2,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру продуктов каждой реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- 3-(*m*-Хлорфенил)пропанол
- 3-(*m*-Хлорфенил)пропен-2-ол
- 3-(*m*-Хлорфенил)пропен-2-аль
- 3-(*m*-Хлорфенил)пропаналь
- 3-(*m*-Хлорфенил)-3-гидроксипропан-2-аль

Вопрос: **11**

Пока нет ответа

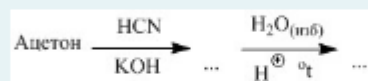
Балл: 2,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру веществ каждого превращения:



Выберите один или несколько ответов:

- 2-Гидроксипропановая кислота
- 2-Метил-2-гидроксипропановая кислота
- 2-Метил-2-гидроксипропионитрил
- 2-Метилпропионитрил
- 2-Метилпропановая кислота

Вопрос: **12**

Пока нет ответа

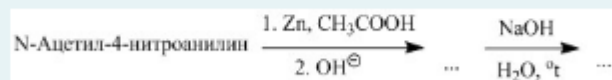
Балл: 2,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите структуру веществ каждого превращения:



Выберите один или несколько ответов:

- N-Ацетил-*p*-аминоанилин
- p*-Нитрофенол
- p*-Аминофенол
- p*-Нитроанилин
- p*-Аминоанилин

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



Выберите один или несколько ответов:

- Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой
- Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моля спирта
- В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
- Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом
- Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксида-иона к карбонильной группе субстрата
- В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы

Вопрос 14
Пока нет ответа
Балл: 4,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- a. $\left[\text{R}-\overset{\ominus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\oplus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{R}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{R}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \right] \xrightarrow[\text{-H}_3\text{O}^{\oplus}]{\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$
- b. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{-NH}_3]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH}$
- c. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH} \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH}$
- d. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH} \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH}$
- e. $\left[\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \longleftrightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \right] \xrightarrow[\text{-H}_3\text{O}^{\oplus}]{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2$
- f. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{-H}_3\text{O}^{\oplus}]{\text{H}_2\text{O}}$
- g. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}}$
- h. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\overset{\ominus}{\text{N}}\text{H}_2 \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH} \xrightarrow[\text{-H}^{\oplus}]{\text{H}_3\text{O}^{\oplus}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\oplus}{\text{C}}(\text{OH})-\text{OH}$

Вопрос 15
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом её протекания

4-Метилфенол + водный раствор брома

Выберите...

4-Пропилбензолдиазоний хлорид + N,N-диметиламин

Выберите...

Бензилбромид+этанол

Выберите...

Бензальдегид + анилин

Выберите...

2-Бромбутан + водный раствор гидроксида калия

Выберите...

Вопрос 16
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом

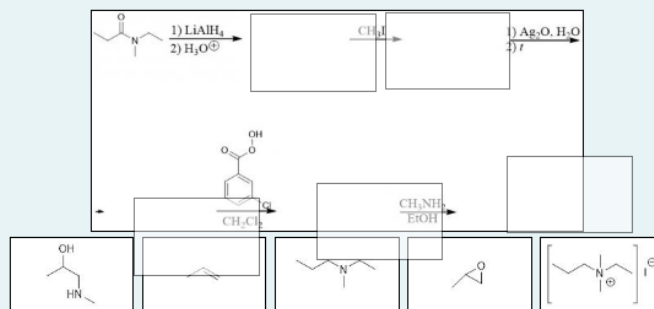


Выберите один ответ:

- 1) восстановлением исходного соединения водородом на никеле Ренея
- 2) ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом в пиридине
- 3) восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения водородом на никеле Ренея
- 4) окислением полученного на предыдущей стадии соединения перманганатом калия в кислых условиях при нагревании
- 1) окислением исходного соединения перманганатом калия в кислых условиях при нагревании
- 2) восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения водородом на никеле Ренея
- 3) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с нитритом натрия в 3-х эквивалентах соляной кислоты при 0°C
- 4) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с цианидом меди (I)
- 1) восстановлением исходного соединения водородом на никеле Ренея
- 2) окислением полученного на предыдущей стадии соединения перманганатом калия в кислых условиях при нагревании
- 3) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с нитритом натрия в 3-х эквивалентах соляной кислоты при 0°C
- 4) кислотный гидролиз полученного на предыдущей стадии соединения в присутствии серной кислоты полученного при нагревании
- 1) восстановлением исходного соединения избытком железа в соляной кислоте на первой стадии с последующим взаимодействием с водным раствором гидроксида натрия
- 2) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с 2-мя эквивалентами нитрита натрия с 6-ти эквивалентах соляной кислоты при 0°C
- 3) взаимодействием полученного на предыдущей стадии соединения с цианидом меди (I)
- 4) кислотный гидролиз полученного на предыдущей стадии соединения при нагревании

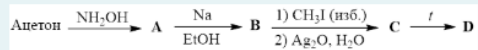
Вопрос 17
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.



Вопрос 18
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

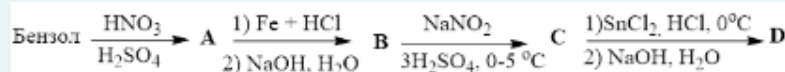
Установите соответствие между веществами A-D в схеме синтеза и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 19
Пока нет ответа
Балл: 3,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

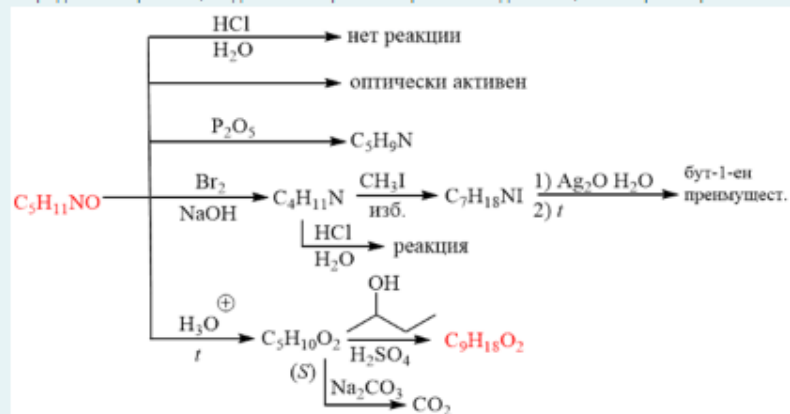
Установите соответствие между веществами A-D в схеме синтеза и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос 20
Пока нет ответа
Балл: 4,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите строение, выделенных красным цветом соединений, и выберите правильный ответ с их названиями.



Выберите один ответ:

- (R)-3-метилбутанамид; (S)-трет-бутил-3-метилбутаноат
- (R)-N-метилбутанамид; (S)-изобутилпентаноат
- (S)-2-метилбутанамид; (S)-втор-бутил-2-метилбутаноат
- (S)-пентанамид; (R)-втор-бутилпентаноат

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. 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.
5. Органическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие/ Н. А. Пожарская, И. В. Иванов, Л. С. Красавина, А. Е. Щекотихин. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. 132 с.
6. Органическая химия. Сборник примеров и задач: учеб. пособие/ И. В. Иванов, Н. А. Пожарская, М. В. Бермешев, А. Е. Щекотихин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 92 с.

Б. Дополнительная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.
4. 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.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- 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 данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 371+); размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muotr.ru/course/view.php?id=10994>

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 30, (общее число слайдов – 537);

– банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1000);

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. 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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

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

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

– Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10994>

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	10	бессрочная
2	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	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR
3	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
4	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная
5	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	<i>Знает:</i> – теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений ... <i>Умеет:</i>	Оценка за самостоятельную работу №1 (2 семестр)

	<p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– основами номенклатуры и классификации органических соединений</p> <p>– основными теоретическими представлениями в органической химии</p>	<p>Оценка за самостоятельную работу №2 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>– основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений ...</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Ароматические соединения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>– основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</p> <p>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</p> <p>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (2 семестр)</p>
<p>Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</p> <p>– основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– применять теоретические знания для</p>	<p>Оценка за самостоятельную работу №3 (3 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр)</p>

	<p>синтеза органических соединений различных классов</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ 	<p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p>
<p>Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений основные механизмы протекания органических реакций <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ 	<p>Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p>
<p>Раздел 6. Азотсодержащие и соединения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений основные механизмы протекания органических реакций <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ 	<p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p>

13. 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
«Органическая химия»**

основной образовательной программы

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»

«Основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата»

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

_____ С.Н. Филатов

« _____ » _____ 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

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 «30» апреля 2021 г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение четырех 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 1-4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикаторов достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Семестр									
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	18	648	5	180	5	180	5	180	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,56	272	2,66	96	1,78	64	1,78	64	1,34	48
Лекции	3,56	128	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	4	144	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	8,44	304	2,34	84	2,22	80	2,22	80	1,66	60
Контактная самостоятельная работа		0,6		0,4		0		0		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8,44	303,4	2,34	83,6	2,22	80	2,22	80	1,66	59,8
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+						
Вид контроля – Зачет									+	+
Вид контроля – Экзамен	2	72			1	36	1	36		
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4		
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6		
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет	

Вид учебной работы	Семестр									
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	18	486	5	135	5	135	5	135	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,56	204,12	2,66	71,82	1,78	48,06	1,78	48,06	1,34	36,18
Лекции	3,56	96,12	1,33	35,91	0,89	24,03	0,89	24,03	0,45	12,15
Практические занятия (ПЗ)	4	108	1,33	35,91	0,89	24,03	0,89	24,03	0,89	24,03
Самостоятельная работа	8,44	227,88	2,34	63,18	2,22	59,94	2,22	59,94	1,66	44,82
Контактная самостоятельная работа	8,44	0,45	2,34	0,3	2,22	0	2,22	0	1,66	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		227,43		62,88					
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+					
Вид контроля – Зачет								+	+
Вид контроля – Экзамен	2	54			1	27	1	27	
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3	
Подготовка к экзамену.		53,4				26,7		26,7	
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1 СЕМЕСТР					
	Введение	1	1		
	Раздел 1. Элементы алгебры	39	9	10	20
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	20	4	6	10
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	19	5	4	10
	Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	20	6	6	8
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	7	2	2	3
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	6	2	2	2
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	7	2	2	3
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	60	16	16	28
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	14	4	2	8
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	14	4	4	6
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	14	4	4	6
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	18	4	6	8
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	60	16	16	28
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	20	6	4	10
4.2	Методы интегрирования.	20	4	8	8

4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла.	20	6	4	10
	ИТОГО	180	48	48	84
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	180	48	48	84

2 СЕМЕСТР					
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля	48	12	10	26
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	16	4	3	9
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	16	4	3	9
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	16	4	4	8
	Раздел 6. Кратные интегралы	48	10	12	26
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	16	4	4	8
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	16	3	4	9
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	16	3	4	9
	Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	48	10	10	28
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	16	3	4	9
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	16	3	4	9
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	16	4	2	10
	ИТОГО	144	32	32	80
	Экзамен	36			
	ИТОГО	180	32	32	80

3 СЕМЕСТР					
------------------	--	--	--	--	--

	Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	36	8	8	20
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	12	3	3	6
8.2	Однородные уравнения I-го порядка. Линейные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.	12	3	3	6
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	12	2	2	8
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	36	8	8	20
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	9	2	2	5
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	9	2	2	5
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	9	2	2	5
9.4	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Алгоритм построения общего решения.	9	2	2	5
	Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	36	8	8	20
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	12	3	3	6
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	12	3	3	6
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	12	2	2	8
	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	36	8	8	20
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд, признак Лейбница.	9	2	2	5
11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	9	2	2	5
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм	9	2	2	5

	разложения функции в ряд Маклорена.				
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	9	2	2	5
	ИТОГО	144	32	32	80
	Экзамен	36			
	ИТОГО	180	32	32	80

4 СЕМЕСТР					
	Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	54	8	16	30
12.1.	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	12	2	4	6
12.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	12	3	3	6
12.3	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	10	1	3	6
12.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	10	1	3	6
12.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	10	1	3	6
	Раздел 13. Математическая статистика.	54	8	16	30
13.1	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	13	1	4	8
13.2	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	14	3	4	7
13.3	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.	13	1	4	8

13.4	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	14	3	4	7
	ИТОГО	108	16	32	60

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Раздел 1. Элементы алгебры.

- 1.1. 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.
- 1.2. 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.

- 2.1. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.
- 2.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
- 2.3. 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.

- 3.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.
- 3.2. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.
- 3.3. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.
- 3.4. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

- 4.2. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.
- 4.3. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

- 5.1. Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.
- 5.2. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.
- 5.3. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные интегралы.

- 6.1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
- 6.2. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.
- 6.3. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

- 7.1. Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.
- 7.2. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.

- 7.3. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

- 8.1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 8.2. Однородные уравнения первого порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения первого порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.
- 8.3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

- 9.1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.
- 9.2. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
- 9.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.
- 9.4. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

- 10.1. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.
- 10.2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.
- 10.3. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

- 11.1. Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакопеременный ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
- 11.2. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.

- 11.3. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n!} = 0$ для $\forall x \in R$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $\arctg x$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.
- 11.4. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

- 12.1. Случайные, достоверные и невозможные события. Виды случайных событий: совместные и несовместные, противоположные события. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Элементарные события (исходы). Классическое определение вероятности. Свойства вероятности случайного события.
- 12.2. Теоремы вероятностей: сложение вероятностей совместных и несовместных событий; произведения вероятностей зависимых и независимых событий. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.
- 12.3. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
- 12.4. Случайная величина: определение виды случайных величин. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, и их свойства. Биномиальное распределение, закон Пуассона для дискретной случайной величины.
- 12.5. Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и ее свойства, функция распределения этой случайной величины и ее свойства. Связь между этими функциями. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на некоторый промежуток. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры и формулы.

Раздел 13. Математическая статистика.

- 13.1. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд выборки (при больших объемах выборки). Полигон частот статистического распределения выборки.
- 13.2. Точечные статистические оценки параметров распределения исследуемой случайной величины: среднее арифметическое статистических значений, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам. Интервальные оценки параметров распределения исследуемой случайной величины (в предположении, что она имеет нормальное распределение случайной величины) интервал математического ожидания при известной дисперсии и неизвестной, доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.
- 13.3. Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки основной гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии двух генеральных совокупностей по двум выборкам из них. Проверка гипотезы о равенстве двух средних (при известной и неизвестной дисперсии). Проверка гипотезы о нормальном распределении (критерий Пирсона).

- 13.4. Элементы теории корреляции. (X, Y) - система двух случайных величин (двумерная случайная величина). Зависимость между составляющими X и Y – основная задача корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Проверка гипотезы о существовании корреляционной зависимости между X и Y . Уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y в случае наличия корреляционной зависимости.

физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	вероятностей и математической статистики;													
	ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1 семестр			
1.	1.1	Практическое занятие 1 Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков.	2
2	1.1	Практическое занятие 2 Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	2
3	1.1	Практическое занятие 3 Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.	2
4	1.2	Практическое занятие 4 Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли.	2
5	1.2	Практическое занятие 5 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.	2
6	2.1 2.2	Практическое занятие 6 Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований.	2
7	2.3	Практическое занятие 7 Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	2
8		Контрольная работа № 1	2
9	3.1	Практическое занятие 8 Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.	2
10	3.2	Практическое занятие 9 Производная сложённой функции.	2
11	3.2	Практическое занятие 10 Производная высшего порядка. Дифференциал функции.	
12	3.3	Практическое занятие 11 Вычисления пределов с помощью правила Лопиталья.	2
13	3.4	Практическое занятие 12 Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.	2
14	3.4	Практическое занятие 13 Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	
15	3.4	Практическое занятие 14 Полное исследование функции и построение её графика.	2
16		Контрольная работа № 2	2
17	4.1	Практическое занятие 15	2

		Таблица основных интегралов. Непосредственное (табличное) интегрирование.	
18	4.1	Практическое занятие 16 Интегрирование методом подведения под знак дифференциала и методом разложения.	2
19	4.2	Практическое занятие 17 Интегрирование заменой. Интегрирование по частям.	2
20	4.2	Практическое занятие 18 Интегрирование рациональных дробей.	2
21	4.2	Практическое занятие 19. Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.	2
22	4.3	Практическое занятие 20 Определенный интеграл.	2
23	4.3	Практическое занятие 21 Несобственные интегралы.	2
24		Контрольная работа № 3	2
ИТОГ	48 часов		

2 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	5.1	Практическое занятие 1. Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.	2
2.	5.1	Практическое занятие 2. Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	2
3.	5.2	Практическое занятие 3. Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	2
4.	5.2	Практическое занятие 4. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
5.	5.3	Практическое занятие 5. Производная по направлению и градиент.	2
6.		Контрольная работа № 1	2
7.	5.3	Практическое занятие 6. Экстремум функции 2-х переменных.	2
8.	5.3	Практическое занятие 7. Условный экстремум.	2
9.	6.1	Практическое занятие 8. Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	2
10.	6.1	Практическое занятие 9. Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	2
11.	6.2 6.3	Практическое занятие 10. Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	2
12.		Контрольная работа №2	2
13.	7.1	Практическое занятие 11.	2

		Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	
14.	7.2	Практическое занятие 12. Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контурю с помощью формулы Грина.	2
15	7.3	Практическое занятие 13. Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции).	2
16		Контрольная работа №3	2
ИТОГ	32 часа		

3 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	8.1	Практическое занятие 1. Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	2
2.	8.1 8.2	Практическое занятие 2. Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	2
3.	8.3	Практическое занятие 3. Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.	2
4.	8.3	Практическое занятие 4. Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.	2
5.		Контрольная работа №1	2
6.	9.1	Практическое занятие 5. Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.	2
7.	9.2	Практическое занятие 6. Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x) \cdot e^{ax}$.	2
8.	9.3	Практическое занятие 7. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$.	2
9.	9.4	Практическое занятие 8. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II - го порядка с постоянными коэффициентами.	2
10.	10.1 10.2	Практическое занятие 9. 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	2

		произвольных постоянных.	
11.		Контрольная работа №2	2
12.	11.1	Практическое занятие 10. Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.	2
13.	11.2	Практическое занятие 11. Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.	2
14.	11.3	Практическое занятие 12. Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	2
15.	11.4	Практическое занятие 13. Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	2
16.		Контрольная работа №3	2
ИТОГ	32 часа		

4 семестр			
№ п/п	№ Раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	12.1	Практическое занятие 1. Решение задач по комбинаторике.	2
2.	12.1	Практическое занятие 2. Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	2
3.	12.2	Практическое занятие 3. Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.	2
4.	12.2	Практическое занятие 4. Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	2
5.	12.3	Практическое занятие 5. Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	2
6.		Контрольная работа № 1	2
7.	12.4	Практическое занятие 6. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.	2
8.	12.5	Практическое занятие 7. Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.	2
9.	12.5	Практическое занятие 8. Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции $F(x)$ по данной $f(x)$ и наоборот, числовые	2

		характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.	
10.		Контрольная работа № 2	2
11	13.1	Практическое занятие 9. Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.	2
12.	13.2	Практическое занятие 10. Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариантов для упрощения расчета оценок.	2
13.	13.2	Практическое занятие 11. Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.	2
14	13.3	Практическое занятие 12. Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной совокупности некоторому заданному числу.	2
15	13.4	Практическое занятие 13. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).	2
16		Контрольная работа № 3	2
Итого	32 часов		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

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 с оценкой* (1 семестр), *экзамена* (2, 3 семестры) и *зачета* (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 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

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: 3 контрольные работы в 1 семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу 20 баллов); 3 контрольные работы во 2 семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу 20 баллов); 3 контрольные работы в 3 семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу 20 баллов); 3 контрольные работы в 4 семестре (максимальная оценка за первую и вторую контрольные работы по 30 баллов и за третью контрольную работу 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 1, 2 и 3 семестрах составляет 60 баллов и в 4 семестре 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме зачета с оценкой в 1 семестре (максимальная оценка 40 баллов), экзаменов во 2 семестре (максимальная оценка 40 баллов) и в 3 семестре (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 12 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-9 (1-3 семестр) составляет 20 баллов за каждую работу, за контрольные работы 10-11 (4 семестр) составляет 30 баллов за каждую работу и за контрольную работу 12 (4 семестр) составляет 40 баллов.

1 СЕМЕСТР

Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$

1) Решить систему уравнений методом Крамера:

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) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^2 - 5n + 1}{5n^2}$

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:
 $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -7 & 11 \end{pmatrix}$.

Вычислить пределы:

3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{3x}$

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 т. C и найти угол между ними.

- 2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:
- $$\begin{cases} x + 2x_2 - x_3 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^3 + n^2 - 1}{2n^3}$

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 вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = \ln \frac{x^2 + 1}{3x} - \operatorname{arctg} \sqrt{1-x} + x \cdot 3^{\sin^2 x}$ **Вариант 1**

2. Найти $y'(0), y''(0)$ для $y = (2x^3 + 1) \cdot \cos x$

3. $y = \frac{\sqrt{x} + \operatorname{arctg} x}{\cos \pi x}$; $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталю:

а. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x-3)}{x^2 - 3x + 2}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^{3x} - 7^x}{\arcsin 3x - 5x^2}$

5. Показать, что функция $y = e^{-x} \sin 3x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y' + 2y' + 10y = 0$.

Вариант 2

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln \frac{1}{x} + \frac{\arcsin \sqrt{x}}{x} + 3x^2$

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 Лопиталю:

а. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

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 $f'(x)$: $f(x) = \log_2 \frac{\cos x}{x} - 3^{\arcsin \frac{1}{x}} + x \cdot \sin(2x - 3)$

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 Лопиталю:

а. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x-2)}{\sin(3\pi x)}$

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.

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. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin \pi x}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$ 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 вопросов к контрольной работе № 3. 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. $\int_{-1}^2 \frac{5-2x}{\sqrt{x+2}} dx$.

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. $\int (8x^2 - 6x + x) \ln x dx$; 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.

$$y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$$

1. Найти асимптоты графика функции

Вычислить интегралы:

$$2. \int (2x+1)e^{-x} dx$$

$$4. \int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx$$

$$3. \int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx;$$

$$5. \int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} dx$$

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

$$z = \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$$

1. Найти dz если

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.

$$u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + zx$$

1. Найти du в точке $M(2;-1;2)$ если

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 $\frac{dz}{dz}$ если $z = \arctg \sqrt{xy}$.
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 $\frac{dz}{dz}$ 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 $u = e^{3x - \sin \pi y}$ 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 вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**Вариант 1**

- Изменить порядок интегрирования:
1. $\int_{-1}^1 \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x, y) dy$.
 2. $\int_1^e dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x, y) dx$.
 3. Вычислить $\iint_D (2x + y) dx dy$, $D: y = x^2; y = x; x = 2$.
 4. $\iint_D (1 + \frac{y^2}{x^2}) dx dy$, $D: x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x$.
 5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y^2 = 1; y + 2x + 1 = 0$.

Вариант 2

1. $\int_{-1}^1 dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x,y) dx$ Изменить порядок интегрирования:

2. $\int_0^1 dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x,y) dy$

3. $\iint_D (x+y) dx dy$, $D: y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0$.

4. $\iint_D \frac{dx dy}{x^2 + y^2 + 1}$, $D: x^2 + y^2 \leq 1; x \geq 0$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y = 1$; $x - 1 = 0$; $y = e^x$.

Вариант 3

1. $\int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x,y) dy$ Изменить порядок интегрирования:

2. $\int_0^3 dy \int_4^{\sqrt{25-y^2}} f(x,y) dx$

3. $\iint_D (x+2y) dx dy$, $D: y = x; 2y = x; x = 2$.

4. $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$, $D: x^2 + y^2 \leq 2x$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y^2 = 1 + x$; $y - x + 1 = 0$.

Вариант 4

1. $\int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x,y) dx$ Изменить порядок интегрирования:

2. $\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x,y) dy$

3. $\iint_D (x+y) dx dy$, $D: y = x; y + x = 4; x = 0$.

4. $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$, $D: x^2 + y^2 \geq 1; x^2 + y^2 \leq 4$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y = 2 - x^2$; $y = x$; $x \geq 0$.

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

- Вариант 1**
- Вычислить: $\int_l (x^2 - y^2)dx + xydy$, если l : прямая АВ, А(1;1), В(3;4)
 - Вычислить по формуле Грина: $\oint_C xydx + y^2dy$, если $C: x^2 + y^2 = 4$
 - Вычислить: $\iint_D (x - y)dxdy$, если $D: x + y = 2; y = x; y = 0$
 - Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^2ydx - xy^2dy$, если $C: x^2 + y^2 = 1$
 - Вычислить: $\int_{(0;0)} (y^2 + 2xy)dx + (2xy + x^2)dy$

- Вариант 2**
- Вычислить: $\int_l 2xydx - x^2dy$, если $l: x = 2y^2$ от точки О(0;0) до точки А(2;1)
 - Вычислить по формуле Грина: $\oint_C 2xydy - y^2dx$, если $C: x^2 + y^2 = R^2$
 - Вычислить: $\int_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy$, если $l: y = \frac{1}{x}$ от точки А(1;1) до точки В(4;1/4)..
 - Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^3dx + xydy$, если $C: x^2 + y^2 = R^2$
 - Вычислить: $\int_{(1;2)} \frac{y}{x}dx + (y + \ln x)dy$

- Вариант 3**
- Вычислить: $\int_l x^2dx + \frac{dy}{y^2}$, $l: y = \frac{1}{x}$ от точки А(1;1) до точки В(5;1/5)
 - Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2y^3)dx + (3y^2 - y)dy$, если $C: x^2 + y^2 = 1$
 - Вычислить: $\int_l \cos^3 xdx + ydy$, если $l: y = \sin x$ от точки А(0;0) до точки $B\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$.
 - Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^3 + y)dy$, если $C: x^2 + y^2 = 4$
 - Вычислить: $\int_{(2;3)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

$$\cos^{-1} x$$

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

2) $\frac{1}{\sqrt{y}} \ln \left(\frac{\sin y}{2\sqrt{y^3}} \right)^{\ln y} = 0$

4) $(1+e^x)yy' = e^x$

5) $(x^2 \cos x - y)dx + xdy = 0$

Вариант № 2

2) $y - y \cos x = \frac{1}{\cos x}$

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

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 вопросов к контрольной работе № 8. 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. $\begin{cases} y'' - 2y' + y = e^x \ln x \\ x' = x - 3y, \end{cases}$

5. $\begin{cases} y' = 3x + y. \end{cases}$

Вариант № 2

1. $y'' + 2 \sin y \cos^3 y = 0; y(0) = 0; y'(0) = 1$

2. $y'' - y' = 2x + 3;$

3. $y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$

$$4. \quad y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$$

$$5. \quad \begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$$

Вариант № 3

$$1. \quad y'' \cdot y^3 + 49 = 0, \quad y(3) = -7, \quad y'(3) = -1.$$

$$2. \quad y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$$

$$3. \quad y'' + 2y' = 6e^x (\sin x + \cos x);$$

$$4. \quad y'' - 2y' + y = 3e^x \sqrt{x-1}.$$

$$5. \quad \begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$$

Вариант № 4

$$1. \quad y'' + 8 \sin y \cdot \cos^3 y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 2.$$

$$2. \quad y'' + \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 2x$$

$$3. \quad y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$$

$$4. \quad y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$$

$$5. \quad \begin{cases} x' = 2y - 3x, \\ y' = y - 2x. \end{cases}$$

Раздел 11. Примеры вопросов к контрольной работе № 9. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n^3 + 3}}$$

$$2. \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^2(3n+2)}$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(n+1)(n+2)(n+3)}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2+1}.$$

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

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{2n^3+1}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}.$$

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. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5n-2}$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{\operatorname{arccotg}(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n(9n+2)}$

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 вопросов к контрольной работе № 10. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов 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 вопросов к контрольной работе № 11. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	-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 ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ 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 ξ 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 ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 3$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-1 \leq \xi \leq 3)$.

Вариант 2

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	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 ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ 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 ξ 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 ξ распределена равномерно на $[2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$.
Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить .

Раздел 13. Примеры вопросов к контрольной работе № 12. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 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 ($\bar{x}, D, \sigma = \sqrt{D}, S^2, S = \sqrt{S^2}$).

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 ($x_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$).

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 пачки со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пачек 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.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

(1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр - зачет)

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 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.

8.2.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 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.

8.2.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 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.

8.2.4. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

8.3. 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

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра высшей математики</p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
	<p>Математика</p>
<p>БИЛЕТ № 1</p>	
<p>1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом.</p>	
<p>2. Свойства пределов, связанные с неравенствами.</p>	
<p>3. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}$</p>	
<p>4. $y = \operatorname{arctg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x$, $y' = ?$</p>	
<p>5. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8$</p>	
<p>6. Найти $\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$</p>	
<p>7. Вычислить $\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx$</p>	
<p>8. Вычислить $\int_{\pi}^{2\pi} \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$</p>	

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра высшей математики</p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
	<p>Математика</p>

	Математика
БИЛЕТ № 2	
1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с док.).	
2. Приложение определенных интегралов.	
3. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x}{2x}$	
4. $y = \log_3(5x^2 - 3)$, $y' - ?$	
5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$	
6. Найти: $\int \frac{dx}{x^2 + 9}$	
7. Найти: $\int ctg x dx$	
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.

«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
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Математика

БИЛЕТ № 1	
1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).	
2. Формула для вычисления площади области D: $a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$	
3. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{x}$, $l = (3;4)$, $A(1;2)$	
4. Найти $\overline{grad}z(M)$, если $z = y^3 \sin 2x$, $M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)$	
5. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{-2x}^2 f(x; y) dy$	
6. Вычислить интеграл: $\iint_D (2-x) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2$.	
7. Вычислить работу силы $\vec{F} = (2y-x)\vec{i} + (2y+x)\vec{j}$ при перемещении точки по прямой от точки A(0;3) до точки B(1;5).	
8. Вычислить интеграл по формуле Фрэнца: $\int_C (5x^2 + 2y) dx + (4y - 2x^2) dy, C: y=1, y=x$.	

«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
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Математика
БИЛЕТ № 2	
1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательством вом).	
2. Дифференциал второго порядка функции $z = f(x, y)$	
$\frac{dz}{dt}$	
3. Найти полную производную $\frac{dz}{dt}$, если $z = \ln(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y)$ и $x = tgt$, $y = ctgt$.	
4. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{1 + x}$, $\vec{l} = (3; 4)$, $A(1; 2)$	
$\int_0^1 dx \int_0^x f(x; y) dy + \int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x; y) dy$	
5. Изменить порядок интегрирования: $\iint_D (x+1) dx dy$, $D: y + x = 2, y = x, x = 2$.	
6. Вычислить интеграл: \int_D	
7. Вычислить работу силы $\vec{F} = (3y - 2x)\vec{i} + (x + 2y)\vec{j}$ при перемещении точки вдоль дуги параболы $y(x) = 5x - 2x^2 + 1$ от точки A(0;1) до точки B(1;4).	
$\int_{A(1;0)} (6x - 2y) dx + (3y - 2x) dy$	
8. Вычислить: $\int_{A(1;0)}$	

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.

«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
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Математика
БИЛЕТ № 1	
1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай D=0) (с доказательством).	
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.	

3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:
 $(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$
5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x$, $y(0) = -1$; $y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$
7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n + 1}$$
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>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Математика
БИЛЕТ № 2	
1. Знакочередующиеся 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.	
$xy' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$	
4. Решить дифференциальное уравнение:	
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: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$	

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: учебное пособие, Лань, 2018, 364с.

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. 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.
10. 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.

1.2.

омендуемые источники научно-технической информации.

Рек

- 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 – 1280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 12 контрольных работ, общее число вариантов – 600);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 3 итоговые аттестации, общее число билетов – 150).

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 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

11.1. 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.

11.2. 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>.

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

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. 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
1 СЕМЕСТР		
<p>Раздел 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.</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 № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой</p>
<p>Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.</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</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой</p>

	<p>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 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</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 № 2 (1 семестр)</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</p>
<p>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.</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;</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</p>

	<p>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>	
2 СЕМЕСТР		
<p>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</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 № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>
<p>Раздел 6. Кратные интегралы</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>Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене</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>Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.</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 № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>
3 СЕМЕСТР		
<p>Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.</p>	<p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы,</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>

	<p>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 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.</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 10. Системы</p>	<p>Знает: основы дифференциального и</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр)</p>

<p>дифференциальных уравнений.</p>	<p>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 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>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>

13. 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
 «_____ **Математика** _____»
 основной образовательной программы
 __18.03.02__ «__ **Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
 нефтехимии и биотехнологии** _____»
 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

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и старшими преподавателями кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева « 23 » _____ июня _____ 2021 г., протокол № 12_

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. 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 во втором и третьем семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
-------------------------------------	------------------------	--

<p>Естественно-научная подготовка</p>	<p>ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики. ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>
---------------------------------------	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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			
			2		3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	6	216	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	3.6	128	1.35	48	2.25	80
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1.35	48	0.45	16	0.9	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.35	48	0.45	16	0.9	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.9	32	0.45	16	0.45	16
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6.4	232	3.6	132	2.8	100
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6.4	232	3.6	132	2.8	100
Виды контроля:						
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
Экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8	1	0.4	1	0.4
Подготовка к экзамену.		71.2		35.6		35.6
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	324	6	162	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3.6	96	1.35	36	2.25	60
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1.35	36	0.45	12	0.9	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.35	36	0.45	12	0.9	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-

Лабораторные работы (ЛР)	0.9	24	0.45	12	0.45	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6.4	174	3.6	99	2.8	75
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6.4	174	3.6	99	2.8	45
Виды контроля:						
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
Экзамен	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6	1	0.3	1	0.3
Подготовка к экзамену.		53.4		26.7		26.7
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Академ. часов				
						Прак. Зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	Раздел 1. Физические основы механики.	68	-	8	-	8	-	8	-	44
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	17	-	2	-	2	-	2	-	11
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	17	-	2	-	2	-	2	-	11
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	17	-	2	-	2	-	2	-	11
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	17	-	2	-	2	-	2	-	11
2	Раздел 2. Основы молекулярной физики.	62	-	6	-	6	-	6	-	44

2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	21	-	2	-	2	-	2	-	15
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	21	-	2	-	2	-	2	-	15
2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	20	-	2	-	2	-	2	-	14
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	50	-	2	-	2	-	2	-	44
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	50	-	2	-	2	-	2	-	44
4	Раздел 4. Электромагнетизм.	52	-	8	-	10	-	4	-	30
4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	27	-	4	-	6	-	2	-	15
4.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	25	-	4	-	4	-	2	-	15
5	Раздел 5. Оптика.	59	-	12	-	6	-	6	-	35
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	23	-	4	-	2	-	2	-	15
5.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	18	-	4	-	2	-	2	-	10
5.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	18	-	4	-	2	-	2	-	10

6	Раздел 6. Элементы квантовой физики	69	-	12	-	16	-	6	-	35
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	20	-	4	-	4	-	2	-	10
6.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	24	-	4	-	8	-	2	-	10
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	25	-	4	-	4	-	2	-	15
	ИТОГО	360								
	Экзамен	72								
	ИТОГО	432								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Содержание подраздела:

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Содержание подраздела:

Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Содержание подраздела:

Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Содержание подраздела:

Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Содержание подраздела:

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Содержание подраздела:

Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Содержание подраздела:

Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

3.1. Содержание подраздела:

Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Раздел 4. Электромагнетизм.

4.1. Содержание подраздела:

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Содержание подраздела:

Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Содержание подраздела:

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Содержание подраздела:

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Содержание подраздела:

Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

6.1. Содержание подраздела:

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Содержание подраздела:

Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

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
	Знать: (перечень из п.2)						
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;	+	+	+	+	+	+
4	– основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+	+	+
5	– методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)						
6	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+
7	– проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+
8	– анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+
9	– определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+
10	– представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)						
11	– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+	+	+
12	– навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения:
(перечень из п.2)

	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)						
13	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	– ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики.	+	+	+	+	+	+
14		– ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
15		– ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	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.	2
2	1	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.	2
3	1	Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	2
4	1	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.	2
5	2	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	2
6	2	Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	2
7	2	Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.	2
8	3	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.	2
9	4	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	2
10	4	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.	2
11	4	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2
12	4	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон	2

		электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	
13	5	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках.	2
14	5	Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
15	5	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция	2
16	5	Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2
17	5	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
18	5		2
19	6	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	2
20	6	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
21	6	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	2
22	6	Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.	2
23	6	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	2
24	6	Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.	2

6.2 Лабораторные занятия.

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 4 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	1	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.	4
2	1	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.	4
3	1	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.	4

4	1	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	1	Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.	4
6	1	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.	4
7	1	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.	4
8	1	Измерение механики косо́го и прямого удара (компьютерная модель).	4
9	1	Маятник Максвелла. (реальная модель)	4
10	1	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).	4
11	1	Физический маятник.	4
12	1	Метод крутильных колебаний.	4
13	2	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.	4
14	2	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).	4
15	2	Изучение вязкости среды.	4
16	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).	4
17	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.	4
18	2	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	4
19	3	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.	4
20	3	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.	4
21	3	Исследование электростатического поля точечных зарядов.	4
22	3	Исследование электростатического поля.	4
23	3	Электрическое поле точечных зарядов.	4
24	3	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.	4
25	4	Магнитное поле Земли.	4
26	3; 4	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.	4
27	4	Магнитное поле.	4
28	5	Интерференция света. Опыт Юнга.	4
29	5	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.	4
30	5	Опыт Юнга.	4
31	5	Опыт Ньютона.	4
32	6	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.	4
33	6	Фотоэффект.	4
34	6	Внешний фотоэффект	4

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 экзамена (2 и 3 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 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 балла за семестр), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов за семестр) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

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 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 12 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

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. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

Вопрос 1.2.

1. Шар массой $m=10$ кг, движущийся со скоростью $v_1=4$ м/с, сталкивается с шаром массой $m=4$ кг, скорость v_2 которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.

2. В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает вперед по движению лодки.

3. В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает в сторону, противоположную движению лодки.

4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M=15$ т. Орудие стреляет вверх под углом 60° к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда $m=20$ кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?

5. Снаряд массой $m=10$ кг обладал скоростью $v=200$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1=3$ кг получила скорость $u_1=400$ м/с в прежнем направлении. Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва.

6. Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь 5 м и приобрела скорость $v=2$ м/с. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения 0,01.

7. Вычислить работу A , совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой $m=100$ кг на высоту $h=4$ м за время $t=2$ с.

8. Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса m груза равна 100 кг, угол наклона $\varphi=30^\circ$, коэффициент трения 0,1 и груз движется с ускорением $a=1$ м/с².

9. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу $F=10$ Н. Какую работу A нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию?

10. Пружина жесткостью $k=10$ кН/м сжата силой $F=200$ Н. Определить работу A внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на $x=1$ см.

11. Пружина жесткостью $k=1$ кН/м была сжата на 4 см. Какую работу A нужно совершить, чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?

12. Гирия, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на

подставке, сжимает ее на $x=2$ мм. На сколько сожмет пружину та же гиря, упавшая на конец пружины с высотой $h=5$ см?

13. Камень брошен вверх под углом 60° к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую T и потенциальную P энергии камня в высшей точке его траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.

14. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму «мертвой петли» радиусом $R=4$ м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Трением пренебречь.

15. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в $n=3$ раза больше, чем другого. Пренебрегая начальной кинетической энергией и импульсом молекулы, определить кинетические энергии и атомов, если их суммарная кинетическая энергия $T=0,032$ нДж.

16. Пуля массой $m=10$ г, летевшая со скоростью $v=600$ м/с, попала в баллистический маятник массой $M=5$ кг и застряла в нем. На какую высоту h , откачнувшись после удара, поднялся маятник?

17. Уравнение колебаний точки имеет вид $x = A \cos[w(t+\tau)]$, где $w=\pi$ 1/с, $\tau =0,2$ с. Определить период T и начальную фазу колебаний.

18. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением $x = A \sin[w(t+\tau)]$, где $w=2,5\pi$ с⁻¹, $\tau=0,4$ с

19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой $A=3$ см и угловой частотой $w=\pi(2$ с⁻¹).

20. Точка совершает колебания по закону $x = A \cos(\omega t)$, где $A =5$ см; $w = 2$ с⁻¹. Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость 8 см/с.

21. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.

22. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение = 100 см/с². Найти угловую частоту w колебаний, их период T и амплитуду A . Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

23. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos(\omega t)$, где $A = 10$ см, $w=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в момент, когда фаза $\omega t=\pi/3$.

24. Грузик массой $m=250$ г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом $T=1$ с. Определить жесткость k пружины.

25. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на $x=9$ см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?

26. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на $x=9$ см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?

27. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.

28. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

Вопрос 2.1.

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 .
7. 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.
8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу A расширения газа.
9. 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.
10. 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.
11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.
12. 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.

Вопрос 2.2.

1. В сосуде вместимостью $V=20$ л находится газ количеством вещества $\nu=1,5$ кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.
2. Водород массой $m=4$ г был нагрет на $\Delta T=10$ К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.
3. В сосуде вместимостью V находится кислород, концентрация молекул n . Определить массу m газа.
4. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества $\nu=1$ моль и имевшего температуру $T=300$ К, газу было передано количество теплоты $Q=2$ кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?
5. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n_1/n_2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.
6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V=30$ л при температуре $T=300$ К и давлении $p=5$ МПа?
7. Азот массой $m=200$ г расширяется изотермически при температуре $T=280$ К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти:
 - 1) изменение ΔU внутренней энергии газа;
 - 2) совершенную при расширении газа работу A ;

- 3) количество теплоты Q , полученное газом.
8. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
9. В баллоне вместимостью $V=5$ л находится азот массой $m=17,5$ г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.
10. Водород занимает объем $V_1=10$ м³ при давлении $p_1=100$ кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления $p_2=300$ кПа. Определить: 1) изменение U внутренней энергии газа; 2) работу A , совершенную газом; 3) количество теплоты Q , сообщенное газу.
11. Какое количество теплоты Q выделится, если азот массой $m=1$ г, взятый при температуре $T=280$ К под давлением $p_1=0,1$ МПа, изотермически сжать до давления $p_2=1$ МПа?
12. При изохорном нагревании кислорода объемом $V=50$ л давление газа изменилось на $p=0,5$ МПа. Найти количество теплоты Q , сообщенное газу.
13. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
14. Гелий массой $m=1$ г был нагрет на $T=100$ К при постоянном давлении p . Определить: 1) количество теплоты Q , переданное газу; 2) работу A расширения; 3) приращение U внутренней энергии газа.
15. Определить плотность ρ насыщенного водяного пара в воздухе при температуре $T=300$ К. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно $3,55$ кПа.
16. При изотермическом расширении водорода массой $m=1$ г, имевшего температуру $T=280$ К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q .
17. Найти плотность ρ газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли w_1 и w_2 равны соответственно $1/9$ и $8/9$. Давление p смеси равно 100 кПа, температура $T=300$ К.
18. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
19. При нагревании идеального газа на $\Delta T=1$ К при постоянном давлении объем его увеличился на $1/350$ первоначального объема. Найти начальную температуру T газа.
20. Какой объем V занимает идеальный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ кмоль при давлении $p=1$ МПа и температуре $T=400$ К?

Раздел 3-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 3.1.

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 мкКл/м². 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 мкКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу А, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10. Диполь с электрическим моментом 100 мкКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E=10$ кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Вопрос 3.2.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию В в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 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 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 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 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 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м². Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 4.1.

1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 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 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.

3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?

4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 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.

Вопрос 4.2.

1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см² 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.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен, 3 семестр - экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен 2 семестр – 40 баллов, за экзамен 3 семестр – 40 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 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 (изотерам, 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).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 3, 4, 5 и 6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

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

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

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2 и 3 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 2, 3 – 6 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю» зав.каф. физики (Должность, наименование кафедры) <u>В.В. Горев</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра физики</p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
<p>Физика</p>	
<p>Билет № 1</p>	
<p>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*. 4. Задача-2*.</p>	

*выдается случайным образом 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.gov> - 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).

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да

	Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	проводится закупочная процедура	продукта)		
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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)	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. 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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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 №1 (2 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Основы молекулярной физики</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; связь широкого круга физических явлений с</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр)</p>

	<p>фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; <p>проводить анализ научно-технической литературы; 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></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	<p>Оценка за экзамен (2 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; <p>проводить анализ научно-технической литературы; 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</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)</p>

	<p>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></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. 	
<p>Раздел 4. Электромагнетизм</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. 	<p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p>

<p>Раздел 5. Оптика</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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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>Раздел 6. Элементы квантовой физики</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; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при</p>	<p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)</p>

	<p>решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; 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></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. 	
--	--	--

13. 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).

**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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии Е. Н. Кузиным, к.т.н. ассистентом кафедры промышленной экологии Е.Д. Мурзиной, к.т.н. доцентом кафедры промышленной экологии В. А. Зайцевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«23» апреля 2021 г., протокол № 6.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Экология» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 учебного плана (Б1.О.14). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биологии, географии, физики, химии, обществознания.

Цель дисциплины - сформировать у студентов системные базовые знания основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем различных уровней; об антропогенных воздействиях на биосферу и о биоразнообразии, как основе устойчивости сообществ.

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний основных теоретических положений экологии;
- формирование знаний о принципах организации и функционирования популяций, сообществ, экосистем;
- выявление роли среды и экологических факторов как основы в процессе формирования адаптаций организмов;
- представление глобальных проблем окружающей среды;
- рассмотрение биологического разнообразия как главное условие устойчивости биосферы.

Дисциплина «Экология» преподается в 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	УК-8.1; Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики
		УК-8.2; Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности

	<p>безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.5; Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций -</p>
		<p>УК-8.6; Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды</p>
		<p>УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</p>

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
<p align="center">Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p align="center">ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p align="center">ОПК-3.2; Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде</p>
		<p align="center">ОПК-3.8; Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития</p>
		<p align="center">ОПК-3.12; Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p>
		<p align="center">ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду -</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- фундаментальные понятия, законы и принципы экологии;
- закономерности развития экосистем и их компонентов;
- причины и тенденции развития современных экологических проблем;
- основные результаты воздействия общества на природу; экологические последствия этого воздействия;
- условия устойчивого развития человечества;

Уметь:

- объяснить причинно-следственные связи экологических и исторических процессов, влияние человека на экологические явления, идеи устойчивого развития, экологической деятельности и культуры;
- анализировать различные экологические ситуации, принимать конкретные решения по их улучшению.

Владеть:

- понятийным аппаратом экологии для анализа данных по экологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение. Предмет экологии	12	1	1	-	10
2	Раздел 2. Биосфера	28	4	4	-	20
3	Раздел 3. Экосистемы	21	3	3	-	15
4	Раздел 4. Сообщества и популяции	12	2	2	-	8
5	Раздел 5. Организм и среда	12	2	2	-	8
6	Раздел 6. Устойчивое природопользование	12	2	2	-	8
7	Раздел 7. Глобальные экологические проблемы	10,8	2	2	-	6,8
	Зачет	0,2			-	0,2
	ИТОГО	108	16	16	-	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Предмет экологии

Современная экология – междисциплинарная область знаний. Экология как фундаментальная основа устойчивого развития и сохранения биоразнообразия. Структура современной экологии и основные методы исследования. Научно-практические задачи современной экологии. Основные направления современных экологических исследований в России и за рубежом.

Раздел 2. Биосфера

Системные постулаты в экологии. Этапы развития суперсистемы «Человек – Экономика – Биота – Среда». Современный экологический кризис. Роль науки в преодолении экологического кризиса. Концепция устойчивого развития.

Иерархия уровней организации жизни (клетка – ткань – орган – организм – сообщество). Концепция экосистемы. Биосфера как экосистема. Биологическое продуцирование в биосфере. Биологическая регуляция геохимической среды. Основные свойства биосферы. Место биосферы среди оболочек Земли. В.И. Вернадский о взаимодействии живого и косного вещества, о «всюдности» жизни. Биосферные функции человека. Ноосфера

Круговороты наиболее значимых биогенных элементов. Типы циркуляции биогенных элементов в биосфере. Нарушения биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.

Раздел 3. Экосистемы

Концепция экосистемы. Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Состав и основные характеристики экосистем. Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Поток энергии в экосистеме. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофические уровни. Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Правило экологических пирамид: правило пирамиды продукции, правило пирамиды биомасс и правило пирамиды чисел. Динамика экосистем, сукцессии, этапы сукцессионного процесса. Роль биоразнообразия в поддержании целостности и функциональной устойчивости экосистем. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Особенности водных экосистем. Планктон, бентос, нектон. Антропогенные экосистемы: агроэкосистемы и урбосистемы.

Раздел 4. Сообщества и популяции

Понятие о популяции. Статические показатели популяции: численность, плотность, показатели структуры. Динамические показатели популяции: рождаемость, смертность, скорость роста. Продолжительность жизни и выживаемость. Кривые выживания. Экологические стратегии выживания. Регуляция плотности популяции.

Видовая структура сообществ. Пространственная структура сообществ. Биотические связи. Экологическая ниша. Реализованная и фундаментальная ниши.

Раздел 5. Организм и среда

Главные уровни организации живых систем. Организм как живая целостная система. Разнообразие организмов. Экологические факторы, их классификация. Лимитирующие экологические факторы. Правило Либиха, закон Шелфорда. Адаптация. Толерантность и резистентность. Общие закономерности действия экологических факторов на организм. Комплексное действие среды. Значение света, температуры и влажности для живых организмов. Экологические и физиологические ритмы в природе. Биоритмы. Стресс как экологический фактор.

Понятие «среда жизни». Общая характеристика основных сред жизни: водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной. Среды обитания, местообитания и биотопы.

Формирование ареалов, первичный ареал, расселение организмов. Границы, размеры и формы ареалов и факторы, их обуславливающие. Эндемики и реликты. Центры

таксономического разнообразия, центры происхождения видов. Антропогенная трансформация ареалов.

Представление о биогеоценозе. Растительность и животное население. Понятие «экоценоз». Планетарный, региональный и топологический (ландшафтный) уровни дифференциации живого покрова суши.

Концепция биологического разнообразия. Уровни биоразнообразия: генетический, видовой, экосистемный. Всемирная стратегия сохранения биологического разнообразия. Охрана редких и исчезающих видов. Красные книги. Заповедники и национальные парки.

Раздел 6. Устойчивое природопользование

Проблемы и перспективы обеспечения человечества биологическими ресурсами. Агрэкология, геномодифицированные организмы, марикультура. Инвазии чужеродных видов, «стирание» биогеографических рубежей, антропогенная трансформация флор и фаун. Значение особо охраняемых природных территорий и их современная система: национальные парки, заповедники, заказники, природные парки, резерваты, памятники природы. Основные принципы и методы оценки качества окружающей среды, ее динамики во времени и пространстве. Международное сотрудничество в области изучения и сохранения биоразнообразия.

Раздел 7. Глобальные экологические проблемы

Понятие «загрязнение окружающей среды». Классификация загрязнений окружающей среды. Химические загрязнители (тяжелые металлы, пестициды, нитраты и т. д.), их источники, а также прямое и косвенное воздействие. Классификация загрязняющих веществ по степени опасности. Физическое загрязнение (радиационное, электромагнитное, шумовое, вибрационное, тепловое, световое), его источники и последствия для живых организмов. Биологическое загрязнение, его примеры и последствия. Загрязнение твердыми отходами, проблема накопления мусора.

Понятие глобальной экологической проблемы. Экологический кризис и его характерные черты. Цепь причин глобального экологического кризиса, пути выхода из него. Демографическая проблема. Демографические проблемы развития человеческого общества. Понятие демографического взрыва. Экологические проблемы, связанные с ростом численности населения. Проблемы урбанизации. Продовольственная проблема, ее причины и следствия. Пути решения проблемы. Энергетическая и сырьевая проблема. Парниковый эффект. Кислотные дожди. Разрушение озонового слоя. Снижение биоразнообразия как глобальная экологическая проблема. Опустынивание как глобальная экологическая проблема. Обезлесивание как глобальная экологическая проблема. Радиоактивное загрязнение.

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
Знать:								
1	фундаментальные понятия, законы и принципы экологии	+	+	+				
2	закономерности развития экосистем и их компонентов		+	+	+			
3	причины и тенденции развития современных экологических проблем				+	+		+
4	основные результаты воздействия общества на природу, экологические последствия этого воздействия				+	+		+
5	условия устойчивого развития человечества		+	+			+	+
Уметь:								
6	объяснить причинно-следственные связи экологических и исторических процессов, влияние человека на экологические явления, идеи устойчивого развития, экологической деятельности и культуры	++	+	+			+	+
7	анализировать различные экологические ситуации, принимать конкретные решения по их улучшению		+	+			+	+
Владеть:								
8	понятийным аппаратом экологии для анализа данных по экологии		+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:								
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК						+
7	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной	УК-8.1; Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики		+	+			+

8	деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2; Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности		+	+					+
		УК-8.5; Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций -			+	+				+
		УК-8.6; Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды				+	+			+
		УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды					+	+		+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК								
9	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства	ОПК-3.2; Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде	+	+						

10	Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.8; Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития	+	+	+				
		ОПК-3.12; Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий			+	+	+		
		ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду -			+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1	Биосфера как экосистема. Биологическое продуцирование в биосфере. Биологическая регуляция геохимической среды. Основные свойства биосферы.	2
2	2	Концепция экосистемы. Нарушения биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.	2
3	2	Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофические уровни.	2
4	3	Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Экологические пирамиды. Динамика экосистем	2
5	4	Статические показатели популяции. Динамические показатели популяции. Лимитирующие экологические факторы. Среды обитания, местообитания и биотопы.	2
6	5	Современная система особо охраняемых природных территорий Национальные парки, заповедники, заказники, природные парки, резерваты, памятники природы	2
7	6	Экологический кризис и его характерные черты. Цепь причин глобального экологического кризиса, Пути выхода из кризиса	2
8	7	Основы промышленной экологии. Глобальные экологические проблемы	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Экология» не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 зачета (2семестр) по дисциплине.
- занятия научно-исследовательской работой в лабораториях кафедры
- подготовка тезисов конференции по результатам научной работы

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ и написании реферата (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат 25 баллов

1. Глобальный характер продовольственной проблемы. Пути решения продовольственной проблемы в условиях Российской Федерации.
2. Отходы производства и потребления как сырье. Примеры использования техногенного сырья в производстве строительных материалов.
3. Теплозащита зданий и сооружений – шаг в энергосбережении.
4. Природные и техногенные катастрофы и их последствия для биосферы и человека.
5. Воздействие на окружающую среду автомобильного транспорта и дорожной сети.
6. Совершенствование энергосберегающих Чрезвычайные ситуации и аварийность на нефтегазовом комплексе.
7. Состояние здоровье населения г. Москвы как индикатор устойчивого развития.
8. Состояние минерально-сырьевой базы Центрального Федерального округа.
9. Качество природной среды и состояние природных ресурсов Московской области.
10. Состояние атмосферного воздуха на территории Московской области.
11. Водные ресурсы Московской области.
12. Состояние земельного фонда Московской области.
13. области.
14. Загрязнители почвы. Нефтяное загрязнение почв и способы борьбы с его последствиями.
15. Радиационное загрязнение природной среды.
16. Экологические проблемы городской среды (на примере г. Москвы).
17. Систем жилых домов как технических систем.
18. Причины шумового загрязнения и борьба с ним.
19. Изменение климата и его последствия (на примере конкретного региона).
20. Современное домостроение в аспекте экологической безопасности.
21. Биоритмы в жизни студента.
22. Состав и показатели качества природных вод (на примере водных объектов Московской области).
23. Основные загрязнители атмосферы в Московской области. Экологические принципы развития городов. Градостроительные концепции.
24. Энерго- и водосберегающие мероприятия в системах водоснабжения.
25. Электромагнитное загрязнение городских территорий.
26. Атомная энергетика: за и против.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения Дисциплины «Общая экология»

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе на каждые два раздела)). Максимальная оценка за контрольные работы 75 составляет по 25 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 балла за вопрос.

Вопросы контрольной работы № 1 сформулированы по разделам:

Раздел 1. Введение; Предмет экологии.

Раздел 2. Биосфера;

Раздел 3. Экосистемы

Билет №1

1. Перечислите и дайте подробное описание этапов исторического развития экологии как науки.
 2. Какие группы экологических факторов Вы знаете? Дайте определения.
-

Билет №2

1. Основные законы функционирования экосистем.
 2. Дайте определения и приведите примеры отношений «жертва-эксплуататор», конкуренция, мутуализм.
-

Билет №3

1. Что такое экология? Кто ввёл в науку термин «экология»?
 2. Сформулируйте закон минимума Либиха; закон взаимодействия факторов; закон толерантности; закон пирамиды энергий (или правило 0,1). Кто установил каждый из законов?
-

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 балла за вопрос.

Вопросы контрольной работы № 2 сформулированы по разделам:

Раздел 4. Сообщества и популяции;

Раздел 5. Организм и среда

Билет №1

1. Что такое круговорот веществ на Земле? Какие виды круговоротов веществ Вы знаете (опишите их)?
 2. На какие группы делятся биологические потребности человека? Что относят к базовым биологическим потребностям?
-

Билет №2

1. Дайте определения понятиям «биоценоз», «биотоп». Отличия терминов «биоценоз» и «биота».

2. Опишите роль деятельности редуцентов.

Билет №3

1. Основные характеристики сообщества и экосистемы.
 2. Классический пример аллогенной сукцессии - эвтрофирование озер. Как Вы считаете, каковы последствия антропогенной эвтрофикации водоемов?
-

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 25 баллов.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 балла за вопрос. Вопросы контрольной работы № 3 сформулированы по разделам:

Раздел 6. Устойчивое природопользование;

Раздел 7. Глобальные экологические проблемы

Билет №1

1. Дайте определения понятиям: качество окружающей среды; нормирование качества окружающей среды; благоприятная окружающая среда.
 2. Основные направления международного сотрудничества. Международные объекты охраны окружающей среды. Какие международные организации в области охраны окружающей среды Вы знаете?
-

Билет №2

1. Что является главной задачей охраны природы? Понятие селекции.
 2. Перечислите важнейшие глобальные экологические проблемы современности. Сущность, причины возникновения и пути решения этих проблем?
-

Билет №3

1. Понятие инженерная экология.
 2. Основные принципы концепции устойчивого развития. Стратегия устойчивого эколого-экономического развития.
-

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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. Суясов Н. А., Мурзина Е. Д. Экология. — Москва: 2021. — 92 с. (дата обращения: 15.05.2020)
2. Методические указания для студентов высшего колледжа рационального природопользования по прохождению практик (направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование) [Текст] : учебное пособие / сост.: А. А. Додонова, А. А. Занин, Е. Б. Кручина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 71 с.

3. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей / В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. - Москва : Лань", 2014. - 640 с. : ил. - -. (дата обращения: 15.05.2020)
4. Дьякова, Н. А. Основы экологии и охраны природы: учебник / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 288 с. — (дата обращения: 15.05.2020)

Б. Дополнительная литература

1. Николайкин, Н. И. Экология [Текст] : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с.
2. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. 624 с.
3. Медоуз Донелла, Рандерс Йорген, Медоуз Денис. Пределы роста. 30 лет спустя /Пер. с англ. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 342 с.
4. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) М.: «Россия Молодая», 1994. 367 с.
5. Митин, А. В. Экология и безопасность жизнедеятельности [Учебное пособие] / А. В. Митин, Л. К. Маринина. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2008 - .Ч. I : Экологическая безопасность и экологические проблемы современности. - 2008. - 231 с.: ил. - Библиогр.: с. 231. - Б. ц
6. Экология. Сборник задач, упражнений и примеров [Текст] : учебное пособие / ред.: О.Г. Воробьев, Н. И. Николайкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2006. - 508 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (дата обращения: 15.05.2020)
2. <http://www.gosnadzor.ru> – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (дата обращения: 15.05.2020)
3. <http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> (Государственный доклад о состоянии окружающей среды). (дата обращения: 15.05.2020)
4. <http://rus-stat.ru> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник) (дата обращения: 15.05.2020)
5. <http://www.greenpeace.org/russia/ru/> - Гринпис Российское представительство (дата обращения: 15.05.2020)
6. <http://www.wwf.ru/> - WWF (Всемирный фонд дикой природы) (дата обращения: 15.05.2020)
7. <http://www.biodat.ru> – Сайт информационных ресурсов BioDat (дата обращения: 15.05.2020)
8. <http://www.ecopolicy.ru> - Центр экологической политики России (дата обращения: 15.05.2020)
9. Проектом ГЭФ «Сохранение биоразнообразия». – [Электронный ресурс] – <http://www.biodat.ru> (дата обращения: 15.05.2020)

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
- Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 15, (общее число слайдов – 345);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200);

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 на 1.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-

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

11.4. 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; нормативные нормативно-методические материалы в электронном виде.

11.5. 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 от 02.12.2013	Неограниченное	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченное	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Предмет экологии	<p>Знает Основные понятия и определения экологии. Учение о биосфере. Экосистемы и их классификация</p> <p>Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями</p> <p>Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	Оценка за контрольную работу № 1 (2 семестр)
Раздел 2. Биосфера	<p>Знает Процессы сукцессия экосистем Трофические взаимодействия в экосистемах Экологические пирамиды Продукция и энергия в экосистемах</p> <p>Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями</p> <p>Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	Оценка за контрольную работу № 1 (2 семестр)
Раздел 3. Экосистемы	<p>Знает Основные среды жизни Экологические факторы среды Основные закономерности действия экологических факторов на живые организмы.</p> <p>Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями</p> <p>Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	Оценка за контрольную работу № 2 (2 семестр)

<p>Раздел 4. Сообщества и популяции</p>	<p>Знает Биотические связи организмов в биоценозах Структура сообществ Популяция и ее свойства Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)</p>
<p>Раздел 5. Организм и среда</p>	<p>Знает Влияние экологических факторов на организм человека. Адаптация и акклиматизация Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (2 семестр)</p>
<p>Раздел 6. Устойчивое природопользование</p>	<p>Знает Особо охраняемые природные территории и их современная система Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (2 семестр)</p>
<p>Раздел 7. Глобальные экологические проблемы</p>	<p>Знает Основные причины и механизмы образования глобальных экологических проблем (Парниковый эффект. Озоновые дыры, Энергетическая проблема. Демографический взрыв) Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации</p>	<p>Оценка за реферат (2 семестр)</p>

13. 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
«Экология»**

**основных образовательных программ направления подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

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

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности»**

**Направление подготовки 18.03.02 – Энерго-ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – для всех профилей подготовки

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

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

«29» _____ апреля _____ 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 - «Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 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 и рассчитана на изучение в 8 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;

Цель 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 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование УК, ПК	Код и наименование индикатора достижения УК, ПК
Системное и критическое мышление	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.</p> <p>УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.</p>

		<p>УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.5. Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.6. Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.</p> <p>УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.</p> <p>УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</p> <p>УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</p>
--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лабораторные работы	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	-	-	-
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40	30
Вид контроля			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Подготовка к экзамену	1,0	35,6	26,7
Вид итогового контроля:		экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек ции	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Раздел 1. Введение в безопасность	5		2				3
1.1	Основные понятия и определения.	2		1				1
1.2	Безопасность и устойчивое развитие.	3		1				2
	Раздел 2. Человек и техносфера.	7		2				5
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов.	3		1				2
2.2	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.	4		1				3
	Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	28		7		6		15
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	2		1				1
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества).	5		1		1		3
3.3	Механические и акустические колебания, вибрация и шум.	3				1		2
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 пожаровзрыво-опасные свойства веществ и материалов.	7		2		3		2

3.9	Статическое электричество	2		0,5			1,5
	Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	18		4		2,5	11,5
4.1	Основные принципы защиты.	1					1
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов.	4		1		1,5	1,5
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей.	2				1	1
4.4	Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.	4		2			2
4.5	Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.	2					2
4.6	Безопасная эксплуатация компрессоров.	3		0,5			2,5
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	2		0,5			1,5
	Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	10		1		4,5	4,5
5.1	Понятие комфортных или оптимальных условий.	2		1			1
5.2	Микроклимат помещений.	4				1,5	2,5
5.3	Освещение и световая среда в помещении.	4				3	1
	Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	7		2			5
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.	2					2
6.2	Виды и условия трудовой деятельности.	4		2			2
6.3	Эргономические основы безопасности.	1					1
	Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	23		10		3	10
7.1	Общие сведения о ЧС.	2		1			1

7.2	Пожар и взрыв.	6		2		2		2
7.3	Аварии на химически опасных объектах.	3		1		0,5		1,5
7.4	Радиационные аварии.	3		1				2
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		0,5		0,5
	Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	10		4				6
8.1	Законодательные и нормативные право-вые основы управления безопасностью жизнедеятельности.	4		2				2
8.2	Экономические основы управления безопасностью.	2						2
8.3	Страхование рисков	1						1
8.4	Государственное управление безопасностью	3		2				1
	ИТОГО	108		32		16		60
	Экзамен	36						
	ИТОГО	144						

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, ультразвуковых, 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 требования 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 (теплого) 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 молний. 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). Огнетушащие 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, исключаящих 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
	Знать:								
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.			+	+	+		+	
	Уметь:								
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.		+			+		+	+
	Владеть:								
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.			+	+			+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *универсальные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)*

	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)								
9	УК-8. - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.	+	+				+		+
УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.				+	+	+		+		
УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.			+			+			+	
УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.			+		+			+		
УК-8.5. Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.					+			+		
УК-8.6. Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.		+			+			+	+	
УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.					+			+		
УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.		+	+	+	+	+	+	+	+	

		УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.		+						+	
--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	---	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.2. Лабораторные занятия

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 лабораторных работ	Часы
1	5.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.	1,5
2	4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.	1,0
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.	1,0 0,5
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.	1,0 0,5
5	5.3	Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.	1,5
6	5.3	Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.	1,5
7	3.8; 7.2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей.	1,0 0,5
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.	1,0 0,5
9	3.8; 7.3	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов	1,0 0,5
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.	1,0 0,5
11	7.2; 7.8	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.	1,0 0,5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 32 балла), лабораторного практикума (максимальная оценка 28 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

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 и 8, вторая по разделу 7). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 16 баллов за каждую. 28 баллов отводятся на лабораторные работы.

Раздел 4 и 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Промышленная безопасность РФ. Законодательные основы

промышленной безопасности.

2. Виды и порядок проведения инструктажа по охране труда на предприятии.

3. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.

4. Организация службы охраны труда на предприятии.

5. Основные задачи службы охраны труда на предприятии.

6. Права работников службы охраны труда.

7. Виды надзора и контроля за соблюдением законодательства в сфере охраны труда.

8. Опасные и вредные производственные факторы. Примеры.

9. Понятие «производственная травма». Особенности производственных травм и отравлений.

10. Классификация опасных и вредных производственных факторов.

11. Условия труда. Классификация условий труда.

Вопрос 1.2.

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.

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения.
2. Понятие о взрывном горении. Условия, виды, формы и характеристики взрывного горения.
3. Физические и химические взрывы. Характеристики, механизмы реализации.
4. Дефлаграционный и детонационный режимы взрывного горения.
5. Активные и пассивные способы взрывозащиты технологического оборудования.
6. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в газообразном агрегатном состоянии.
7. Основные опасности, связанные с применением в химических и других отраслях промышленности горючих газов.
8. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в твердом агрегатном состоянии.
9. Порядок определения группы горючести твердых веществ и материалов.
10. Группы горючести строительных материалов.
11. Механизмы самовозгорания твердых веществ и материалов.

Вопрос 2.2.

1. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в состоянии аэрозолей.
2. Концентрационные пределы распространения пламени. Флегматизация и ингибирование.
3. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в жидком агрегатном состоянии.
4. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ.
5. Первичные и вторичные факторы пожара, воздействующие на людей и материальные ценности. Защита от поражающих факторов пожара.
6. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды.
7. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.

8. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.

9. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика.

10. Первичные средства тушения пожаров, назначение и устройство.

11. Принцип действия углекислотных огнетушителей, их устройство, назначение и порядок приведения в действие.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

(8 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.

Полный перечень 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 8 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:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ТСБ _____ Н.И. Акинин «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра техносферной безопасности
	Направление подготовки 18.03.02 – Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Безопасность жизнедеятельности
Билет № 1	
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).

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);

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Безопасность жизнедеятельности»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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.

11.2. 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».

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

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16	Бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно

3	<p>Microsoft Office Professional Plus 2019</p> <p>В составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	16	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
4	<p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</p>	<p>Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021</p>	10	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
5	<p>O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <ul style="list-style-type: none"> Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams 	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	10	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
6	<p>OriginPro 8.1 Department Wide License</p>	<p>Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10</p>	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в безопасность.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности. 	Оценка на экзамене.
Раздел 2. Человек и техносфера.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности. 	Оценка на экзамене.
Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; <p>Владеет:</p>	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 3,4, 7-11.

	<ul style="list-style-type: none"> - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды. 	
<p>Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1-4, 10, Оценка за контрольную работу № 1.</p>
<p>Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийно-терминологическим 	<p>Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1, 2, 5, 6.</p>

	аппаратом в области безопасности.	
Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	Знает: - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; Умеет: - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; Владет: - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	Оценка на экзамене.
Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	Знает: - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. Умеет: - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. Владет: - 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.	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 7-9, 11, Оценка за контрольную работу № 2.
Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	Знает: - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; Умеет: - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей	Оценка на экзамене.

	<p>профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	
--	--	--

13. 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
«Безопасность жизнедеятельности»

основной образовательной программы

18.03.02 «Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

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 № (номер) от «дата» месяц 20год.
3.		им. Д.И. Менделеева
		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,

_____ С.Н. Филатов.

« » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты химической технологии»

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Квалификация **бакалавр**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2021 г.

Программа составлена:

д.т.н., зав. кафедрой ПАХТ, профессором Равичевым Л.В.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Ильиной С.И.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Кузнецовой И.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«02» июня 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики и физической химии.

Цель дисциплины – вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии;
- освоение теоретических знаний в области протекания гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- изучение конструкций аппаратов для проведения гидромеханических, а также тепло- и массообменных процессов;
- изучение алгоритмов решения практических задач, связанных с расчетом процессов и аппаратов для транспортировки жидкостей, разделения гетерогенных систем, тепло- и массообмена.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» преподается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.
	УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.
	УК-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	УК-1.4. Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи
УК-2. Способен	УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов

определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	химической промышленности.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3. Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.6. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач. ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. ОПК-2.8. Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач.

Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1. Способен обеспечивать проведение	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса. ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для

технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.	измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. ПК-1.3. Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.
--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов

– основные принципы организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Уметь:

– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.

Владеть:

– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;

– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

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	12	432	6	216	6	216
Контактная работа - аудиторные занятия	4,5	160	1,8	64	2,7	96
Лекции	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	-	-	0,9	32

Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Самостоятельная работа	5,5	200	3,2	116	2,3	84
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,5	200	3,2	116	2,3	84
Виды контроля:						
Экзамен	2,0	72	1,0	36	1,0	36
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,8	0,01	0,4	0,01	0,4
Подготовка к экзамену		71,2	0,99	35,6	0,99	35,6
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	324	6	162	6	162
Контактная работа - аудиторные занятия	4,5	120	1,8	48	2,7	72
Лекции	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	24	-	-	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Самостоятельная работа	5,5	150	3,2	87	2,3	63
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,5	150	3,2	87	2,3	63
Виды контроля:						
Экзамен	2,0	54	1,0	27	1,0	27
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,6	0,01	0,3	0,01	0,3
Подготовка к экзамену		53,4	0,99	26,7	0,99	26,7
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

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. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	88	16	16	8	48
1.1	Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.	8	2	2	-	4
1.2	Основы теории переноса.	10	4	2	-	4
1.3	Гидростатика.	8	2	2	-	4
1.4	Гидродинамика.	22	4	4	4	10
1.5	Перемещение жидкостей.	40	4	6	4	26
2	Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии	88	16	16	8	48

2.1	Основные понятия и определения в теплопередаче.	12	2	2	-	8
2.2	Перенос энергии в форме теплоты.	26	10	6	-	10
2.3	Теплопередача в поверхностных теплообменниках.	50	4	8	8	30
3	Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).	130	24	24	8	74
3.1	Основные понятия и определения в массопередаче.	10	2	2	-	6
3.2	Механизмы переноса массы.	12	4	2	-	6
3.3	Фазовое равновесие.	12	2	4	-	6
3.4	Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.	30	6	6	-	18
3.5	Абсорбция.	30	4	4	4	18
3.6	Дистилляция. Ректификация.	36	6	6	4	20
4	Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).	54	8	8	8	30
4.1	Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.	14	2	2	4	6
4.2	Осаждение.	10	2	2	-	6
4.3	Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдооживленные слои.	18	2	2	4	10
4.4	Фильтрация суспензий и очистка газов от пылей.	12	2	2	-	8
	ИТОГО	360	64	64	32	200
	Экзамен	72				
	ИТОГО	432				

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.

1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).

3.1. Основные понятия и определения в массопередаче.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз.

Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

3.2. Механизмы переноса массы.

Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

3.3. Фазовое равновесие.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Пределные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.

3.4. Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрффи. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрффи. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

3.5. Абсорбция.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

3.6. Дистилляция. Ректификация.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов.

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией). Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).

4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.

Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

4.2. Основы теории осаждения.

Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов.

4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдооживленные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрации, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) слоев. Область применения псевдооживления. Основные характеристики псевдооживленного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдооживления и свободного витания, высоты псевдооживленного слоя. Однородное и неоднородное псевдооживление. Особенности псевдооживления полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

4.4. Фильтрация суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрации. Фильтрация при постоянной скорости фильтрации. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрации. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;	+	+	+	+
2	– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.	+	+	+	
	Уметь:				
3	– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;	+	+	+	+
4	– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.		+	+	+
	Владеть:				
5	– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;	+	+	+	+
6	– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;	+	+	+	+
7	– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
8	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.	+	+	
		УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.	+	+	+
		УК-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для	+	+	+

		решения поставленной задачи.				
		УК-1.4. Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
9	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.6. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	+	+	+	+
		ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	+	+	+	+
		ОПК-2.8. Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач.	+	+	+	+
10	ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.	ОПК-4.1. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	+	+	+	+
		ОПК-4.2. Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов.	+	+	+	+
		ОПК-4.3. Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.	+	+	+	+

		ОПК-4.7. Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.	+	+	+	+
		ОПК-4.12. Владеет методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования.	+	+	+	+
11	ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	+	+	+	+
		ПК-1.3. Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+	+
12	ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой.	+	+	+	+
13	ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа.	ПК-3.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты.	+	+	+	+
14	ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к	ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных.	+	+	+	+

	патентованию, оформлению ноу-хау.					
--	-----------------------------------	--	--	--	--	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

6.1. Практические занятия.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 5 сем., разделы 1 и 2; 32 ч в 6 сем., разделы 3 и 4).

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Расчет плотности и вязкости жидкостей и газов.	2
2	1	Уравнение неразрывности потока. Массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов.	2
3	1	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Практическое приложение закона Паскаля.	2
4	1	Идеальная жидкость. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. Определение расходов с помощью дроссельных приборов. Истечение жидкости из сосуда.	2
5	1	Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах.	2
6	1	Расчет параметров насосов: производительности, напора, мощности, высоты всасывания.	2
7	1	Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов.	2
8	1	Контрольная работа по гидродинамике.	2
9	2	Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителей.	2
10	2	Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей.	2
11	2	Уравнения теплопередачи. Коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи. Размерность, порядок величин. Расчет поверхности теплообмена.	2
12	2	Теплопроводность. Расчет тепловых потоков и профилей температур при переносе теплоты теплопроводностью через однослойные и многослойные плоские стенки.	2
13	2	Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических сопротивлений.	2
14	2	Ориентировочный и поверочный расчет теплообменников для процессов подогрева,	4

		охлаждения, конденсации и испарения.	
15	2	Контрольная работа по теплообменным процессам.	2
16	3	Способы выражения состава фаз. Равновесные концентрации. Закон Генри.	2
17	3	Направление массопередачи. Построение рабочих и равновесных линий на примере процесса абсорбции. Движущая сила массопередачи.	2
18	3	Материальный баланс процесса абсорбции. Расчет расходов поглотителя и инертного носителя. Минимальный расход поглотителя.	2
19	3	Расчет высоты массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз.	2
20	3	Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Аддитивность диффузионных сопротивлений.	2
21	3	Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри.	2
22	3	Контрольная работа по основам массопередачи.	2
23	3	Ректификация бинарных смесей. Равновесные данные. Относительная летучесть. Материальный баланс.	2
24	3	Непрерывная ректификация двухкомпонентных смесей. Минимальное и рабочее флегмовое число. Уравнения рабочих линий.	2
25	3	Тепловой баланс ректификационной колонны. Тепловые нагрузки испарителя и дефлегматора.	2
26	3	Определение основных размеров ректификационной колонны с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.	2
27	3	Контрольная работа по ректификации.	2
28	4	Разделение гетерогенных систем. Материальный баланс. Расчет расходов потоков.	2
29	4	Осаждение. Элементы расчета аппаратов для осаждения.	2
30	4	Элементы гидродинамики неподвижных зернистых слоев и псевдооживление.	2
31	4	Фильтрация. Элементы расчета фильтровальных аппаратов.	2

6.2. Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Процессы и аппараты химической технологии»*, а также дает практические знания об основных закономерностях процессов и общих принципах работы аппаратов химической технологии. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины (Разделы 1, 2, 3, 4). В практикум входят 8 работ, по 4 часа на каждую работу. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 12 баллов (максимально по 1,5 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	1	Исследование режимов течения жидкости.	4
2	1	Гидродинамическое сопротивление трубопровода.	4
3	1	Изучение профиля скоростей в сечении трубопровода.	4
4	1	Изучение работы центробежного насоса.	4
5	2	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике.	4
6	2	Время охлаждения жидкости при нестационарном теплообмене	4
7	2	Теплопередача в двухтрубном теплообменнике.	4
8	2	Изучение теплопередачи в четырёхходовом кожухотрубчатом теплообменнике.	4
9	2	Теплопередача в кожухотрубчатом стеклянном теплообменнике.	4
10	3	Изучение массоотдачи в жидкой фазе.	4
11	3	Определение коэффициента массоотдачи в газовой фазе.	4
12	3	Разделение простой перегонкой бинарной смеси изопропанол–вода.	4
13	3	Простая перегонка бинарной смеси вода–этиленгликоль.	4
14	3	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси жидкостей.	4
15	4	Определение скорости свободного осаждения твёрдых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.	4
16	4	Гидродинамика неподвижного и псевдооживленного зернистого слоя.	4
17	4	Изучение процесса фильтрования суспензий	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

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, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- выполнение домашних заданий по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- 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 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.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение домашних заданий, контрольных работ, лабораторного практикума и итогового контроля в форме устного экзамена.

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 1 включают в себя оценку за домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и контрольную работу (максимальная оценка 20 баллов). Контроль по Разделу 2 также проводится в форме домашнего задания (максимальная оценка 10 баллов) и контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов). Итоговый контроль по разделам 1, 2 проводится в виде устного экзамена (5 семестр).

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 3 включают в себя домашнее задание (максимальная оценка 10 баллов) и 2 контрольные работы (максимальная оценка 20 баллов за каждую работу). Контроль по Разделу 4 производится в виде оценки за домашнее задание (максимально 10 баллов). Итоговый контроль по Разделам 3, 4 проводится в виде устного экзамена (6 семестр).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры домашних заданий.

Домашнее задание по теме «Расчёт плотности и вязкости жидкостей и паров». Раздел 1. Максимальная оценка – 1 балл.

В смеситель за час поступает бензол в количестве 15 т, толуол в количестве 12 т и хлорбензол в количестве 10 т. Далее жидкая смесь направляется в теплообменный аппарат, где происходит её полное испарение. Атмосферное давление составляет 745 мм рт. ст.

Определите:

- 1) плотность и вязкость жидкой смеси, если её температура составляет 30 °С (0,5 балла);
- 2) плотность и вязкость паровой смеси, если её температура составляет 140 °С, а избыточное давление составляет 0,2 кгс/см² (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Расчёт скорости потока в трубе и подбор трубопровода». Раздел 1. Максимальная оценка – 1,5 балла.

По трубе диаметром 14×3 мм движется жидкий анилин в количестве 0,4 т/ч, его температура составляет 60 °С. Далее жидкость поступает в испаритель, после которого паровой поток движется с тем же массовым расходом по трубе большего диаметра при

нормальном атмосферном давлении и температуре, соответствующей температуре кипения жидкости.

Определите:

- 1) скорость потока жидкости в трубопроводе (0,5 балла);
- 2) подберите диаметр трубопровода для потока насыщенного пара (0,5 балла);
- 3) подберите диаметр трубопровода, для потока жидкости, если её массовый расход возрастёт втрое (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Расчёт гидравлического сопротивления трубопровода».

Раздел 1. Максимальная оценка – 2,5 балла.

По трубопроводу длиной 35 м и диаметром 14×3 мм из монтежу в закрытую ёмкость при температуре 50 °С перекачивается жидкость (анилин). Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Трубопровод гидравлически гладкий. Высота подъёма жидкости 10 м.

На трубопроводе установлены:

диафрагма с диаметром отверстия 4,23 мм,
повороты (отводы) под прямым углом с относительным радиусом закругления 1 в количестве 6 шт.,
нормальный вентиль.

Определите:

- 1) коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) (0,8 балла);
- 2) сумму коэффициентов местных сопротивлений (0,7 балла);
- 3) гидравлическое сопротивление трубопровода (Па) (0,5 балла);
- 4) избыточное давление в монтежу, если давление в верхней ёмкости 1,9 ата, а атмосферное давление 746 мм. рт. ст. (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Расчёт подбор центробежного насоса». Раздел 1.

Максимальная оценка – 5 баллов.

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 10 м. Расход жидкости составляет 6 т/ч. Напорный бак находится под абсолютным давлением 2,1 кгс/см². Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Транспортировка жидкости осуществляется по стальному трубопроводу с незначительной коррозией. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 56×3,5 мм и длину 8 м, нагнетательный трубопровод диаметр 38×2 мм и длину 20 м. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 26,5.

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (1 балл);
- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (1 балл);
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (1 балл);
- 4) марку насоса, при заданной производительности обеспечивающего напор, достаточный для работы на данную сеть, и при этом имеющего наименьшую мощность из всех насосов, подходящих для данной сети (1 балл);
- 5) мощность насоса по мощности гидравлической сети, сравнив её со справочным значением (1 балл).

Домашнее задание по теме «Ориентировочный расчёт теплообменных аппаратов».

Раздел 2. Максимальная оценка – 2 балла.

В одноходовом кожухотрубчатом теплообменнике производится охлаждение 45 т/ч органической жидкости (анилин) от начальной температурой 163 °С до конечной температуры 53 °С. Охлаждение производится водой, поступающей в трубное пространство теплообменника с начальной температурой 20 °С и покидающей теплообменник с конечной температурой 32 °С. Потери тепла в окружающую среду составляют 9 % от тепловой нагрузки теплообменного аппарата.

Определите:

- 1) тепловую нагрузку теплообменника (0,6 балла);
- 2) среднюю движущую силу теплопередачи (0,8 балла);
- 3) ориентировочную поверхность теплопередачи (0,6 балла).

Домашнее задание по теме «Поверочный расчёт пластинчатого холодильника». Раздел 2. Максимальная оценка – 4 балла.

В пластинчатом теплообменнике производится охлаждение 71 т/ч органической жидкости (бензол) от 75 °С до 35 °С. В качестве хладагента используется вода, нагреваемая от 21 °С до 30 °С. Тепловыми потерями пренебречь. Пластинчатый теплообменник собран из 136 пластин площадью 0,6 м² каждая. Теплагент движется по двухпакетной схеме, хладагент - по однопакетной схеме. Выполнить поверочный расчёт теплообменника и определить коэффициент запаса теплообменника по поверхности теплопередачи.

Домашнее задание по теме «Поверочный расчёт кожухотрубчатого холодильника». Раздел 2. Максимальная оценка – 4 балла.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 137 т/ч органической жидкости (бензол) от 22 °С до 56 °С. В качестве теплоагента используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 5 кгс/см². Атмосферное давление 765 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

площадь поверхности $A_{ТО} = 40 \text{ м}^2$,

диаметр кожуха $D = 600 \text{ мм}$,

диаметр труб $\varnothing = 25 \times 2 \text{ мм}$,

число ходов $k = 1$,

число труб $N = 257$,

длина труб $L = 2 \text{ м}$.

Домашнее задание по теме «Материальный баланс и движущая сила процесса абсорбции». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.

В абсорбер поступает 50000 м³/ч (в расчёте на нормальные условия) газовой смеси, содержащей 25 % об. абсорбата (углекислый газ) в инертном носителе (водород). Абсорбер орошается жидким абсорбентом (метанол). Степень поглощения составляет 0,77. Процесс абсорбции происходит при давлении 3 МПа и температуре -36 °С. Десорбция производится сбросом давления до 0,0981 МПа при температуре -26 °С. Абсорбент после регенерации вновь подаётся в абсорбер при концентрации абсорбтива, соответствующей равновесному составу в десорбере. Коэффициент избытка поглотителя 1,5.

Определите:

- 1) мольный расход инерта, молярный межфазный поток абсорбтива и содержание абсорбата в выходящем газовом потоке (1 балл);

- 2) содержание абсорбтива во входящем и в выходящем потоке жидкости, молный расход абсорбента (1 балл);
- 3) число единиц переноса и движущую силу процесса массопередачи по газовой и жидкой фазам (1 балл);
- 4) построить графики рабочей и равновесной линии (1 балл).

Домашнее задание по теме «Расчёт диаметра и высоты насадочной абсорбционной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 2 балла.

В насадочной абсорбционной колонне при температуре 15 °С и давлении 0,4 МПа производится очистка 20000 м³/ч (расход приведён к н.у.) природного газа от содержащегося в нём диоксида углерода. Орошение колонны производится водным раствором диэтанолamina.

Содержание диоксида углерода в природном газе 3 % об., степень поглощения 92 %. Коэффициент избытка поглотителя 1,28. Содержание диоксида углерода в абсорбенте, поступающем на орошение колонны, составляет 2 г/л. Равновесие в абсорбере описывается уравнением $Y^*=0,0278 \cdot X$.

Насадка абсорбционной колонны неупорядоченная, состоящая из керамических колец Рашига размером 50×50×5 мм. Коэффициент смачиваемости насадки 84 %.

Коэффициент массоотдачи в жидкой фазе 3 кмоль/(м²·ч), в газовой фазе 5 кмоль/(м²·ч).

Молярная масса инерта (природного газа) 18 кг/кмоль.

Молярная масса поглотителя (водного раствора диэтанолamina) 19,6 кг/кмоль.

Плотность поглотителя 1015 кг/м³.

Вязкость поглотителя 1,27 мПа·с.

Определите:

- диаметр (1 балл);

- высоту (1 балл)

абсорбционной колонны.

Домашнее задание по теме «Расчёт насадочной ректификационной колонны». Раздел 3. Максимальная оценка – 4 балла.

В насадочной ректификационной колонне производится разделение 18 т/ч бинарной смеси бензол - толуол, содержание низкокипящего компонента в которой 35 % масс. Получаемый дистиллят содержит 90 % масс. низкокипящего компонента, а кубовая жидкость 2 % масс. низкокипящего компонента.

Определите:

1) массовый расход дистиллята и кубовой жидкости (0,5 балла);

2) минимальное флегмовое число и флегмовое число, если коэффициент избытка флегмы 1,57 (0,5 балла);

3) уравнения рабочих линий (0,5 балла);

4) тепловую нагрузку дефлегматора и расход охлаждающей воды, если она нагревается от 18 °С до 25 °С (0,5 балла);

5) тепловую нагрузку кипятильника и расход греющего пара, если его давление 4 кгс/см² (0,5 балла);

6) диаметр ректификационной колонны, если колонна заполнена в навал кольцами Рашига размером 25×25×3 мм (0,5 балла);

7) число единиц переноса для верхней и нижней частей колонны (0,5 балла);

8) высоту колонны, если высота единицы переноса для верхней части колонны 1,14, высота единицы переноса для нижней части колонны 1,93 (0,5 балла).

Домашнее задание по теме «Осаждение». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.

Цилиндрический непрерывно действующий гребковый отстойник с поверхностью осаждения 10 м^2 используют для разделения при $30 \text{ }^\circ\text{C}$ 10 т/ч водной суспензии, содержащей 10% масс. кварца (стеснённое осаждение). Осветленная вода содержит $0,1 \%$ масс. кварца, а осадок имеет влажность 40% масс.

Принять, что осаждение происходит в ламинарной области, проверив справедливость этого допущения в ходе расчёта (отклонением формы частиц от сферической пренебречь) (1 балл).

Каков минимальный размер частиц кварца, оседающих в отстойнике (1 балл)?

Изобразить схему устройства аппарата (1 балл).

Домашнее задание по теме «Движение жидкостей и газов через зернистые слои». Раздел 4. Максимальная оценка – 4 балла.

В вертикальный цилиндрический аппарат диаметром $1,4 \text{ м}$ на сетку засыпан зернистый слой адсорбента высотой $0,4 \text{ м}$. Средний диаметр частиц слоя 2 мм , плотность этих частиц 800 кг/м^3 , фактор формы для них может быть принят равным $0,8$, а порозность слоя в неподвижном состоянии составляет $0,4$. Через слой необходимо пропускать $2,5 \text{ м}^3/\text{с}$ воздуха (с целью его осушки) с температурой $20 \text{ }^\circ\text{C}$ при нормальном атмосферном давлении. Изменением плотности воздуха при прохождении его через слой можно пренебречь. В каком состоянии будет находиться слой и каково его гидравлическое сопротивление для двух случаев:

- 1) воздух проходит через слой снизу вверх (2 балла);
- 2) сверху вниз (2 балла).

Домашнее задание по теме «Фильтрование». Раздел 4. Максимальная оценка – 3 балла.

На рамном фильтр-прессе требуется фильтровать водную суспензию, подаваемую под давлением $0,5 \text{ ати}$ при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$, с получением 10 м^3 фильтрата за полчаса. Опытное фильтрование данной суспензии на лабораторном фильтре поверхностью $0,1 \text{ м}^2$, проведённое с использованием той же фильтровальной перегородки и при том же перепаде давления, что и в промышленных условиях, дало следующие результаты: $4,17$ литра фильтрата получалось за $0,058$ часа, а $11,14$ литра – за $0,35$ часа.

Определить:

- 1) необходимую поверхность фильтрования промышленного фильтра (1,5 балла);
- 2) сопротивление фильтровальной перегородки (1,5 балла).

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

1. Контрольная работа по гидродинамике. Раздел 1. Максимальная оценка - 20 баллов.

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м . Расход жидкости составляет $0,5 \text{ т/ч}$. Напорный бак находится под избыточным давлением $1,8 \text{ ати}$. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст. , температура $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Всасывающий трубопровод имеет диаметр $20 \times 2,5 \text{ мм}$ и длину 5 м , нагнетательный трубопровод диаметр $14 \times 3 \text{ мм}$ и длину 8 м . Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным $0,06$. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода $6,5$, нагнетательного трубопровода 37 .

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (7 баллов);

- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (6 баллов);
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (7 баллов).

2. Контрольная работа по теплообменным процессам. Раздел 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см². Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

Площадь поверхности $A = 61 \text{ м}^2$, диаметр кожуха $D = 600 \text{ мм}$, длина труб $L = 3 \text{ м}$, диаметр труб 25х2 мм, число ходов $k = 1$, число труб $N = 257$

3. Контрольная работа по основам массопередачи. Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

В непрерывно действующем насадочном абсорбере производится улавливание паров бензола из паровоздушной смеси чистым соляровым маслом при следующих условиях:

- 1) Производительность абсорбера 1000 м³/ч паровоздушной смеси;
- 2) Давление в абсорбере 760 мм рт. ст, температура 30°С;
- 3) Содержание бензола в исходной смеси 5% об.;
- 4) Улавливается 80% поступающего в абсорбер бензола;
- 5) Концентрация бензола в вытекающем из абсорбера масле составляет 75%, от равновесной с концентрацией входящего газа $X_k = 0,75 \cdot X^*(Y_H)$;
- 6) Диаметр абсорбера 1 м;
- 7) Насадка из колец Рашига 25×25×3;
- 8) Коэффициент смачивания насадки 0,95;
- 9) Коэффициент массопередачи $K_y \equiv 0,7 \text{ кг бензола}/(\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{кг бензола}/\text{кг возд.})$;
- 10) Уравнение равновесной линии $Y^* = 0,5 \cdot X$ (относительные массовые доли).

Определить:

- 1) Высоту насадки (8 баллов).
 - 2) Расход поглотителя (8 баллов).
- Составить схему аппарата (4 баллов).

4. Контрольная работа по ректификации. Раздел 3. Максимальная оценка - 20 баллов.

В ректификационную колонну с ситчатыми переливными тарелками поступает на разделение бинарная смесь бензол-толуол, содержание бензола в которой 35 % масс. В процессе разделения получают 3,6 т/ч дистиллята, содержащего 94 % масс. бензола, и кубовую жидкость, содержащую 94 % масс. толуола. Давление в колонне нормальное атмосферное. Относительная летучесть компонентов постоянна и равна 2,5.

Определить:

- 1) Массовые расходы исходной смеси и кубовой жидкости (4 балла).
- 2) Флегмовое число, найдя предварительно минимальное флегмовое число, и воспользовавшись корреляцией Джиллиленда $R = 1,3 \cdot R_{\min} + 0,3$ (4 балла).
- 3) Диаметр колонны по её нижнему сечению, приняв температуру жидкости и пара в этом сечении приблизительно равными 110 °С (4 балла).
- 4) Высоту колонны, если тарельчатый КПД колонны составляет 60%, а расстояние между тарелками 0,5 м (4 балла).

5) Построить рабочие линии ректификационной колонны (4 балла).

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен, 6 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен 5 семестр) – 40 баллов, за экзамен (6 семестр) – 40 баллов. Экзаменационные билеты содержат 4 вопроса.

1 вопрос – 12 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 8 баллов, вопрос 4 – 12 баллов.

8.4.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 1

1. Вывод уравнения неразрывности. Какой вид имеет это уравнение при стационарном течении несжимаемой среды и при неустановившемся течении.
2. Вывод уравнения Навье – Стокса для одномерного движения. Каков физический смысл слагаемых?
3. Проведите подобное преобразование уравнений Навье-Стокса для неустановившегося течения с получением обобщенных переменных (критериев гидродинамического подобия). Каков общий вид критериального уравнения применительно к задаче определения потерь напора (давления)? Физический смысл критериев подобия.
4. Преобразование уравнений Навье – Стокса для покоящейся жидкости. Как получить уравнения Эйлера, основное уравнение гидростатики.
5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для течения идеальной жидкости. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?
6. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для равновесия жидкости.
7. Выведите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого уравнения. Закон Паскаля.
8. Вывод уравнения для распределения скорости по радиусу трубы при стационарном ламинарном течении.
9. Вывод уравнения постоянства расхода для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.
10. Вывод уравнения для расчета коэффициента гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.
11. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).
12. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?
13. Напор насоса, его энергетический смысл. Вывод формулы для расчета напора проектируемого к установке насоса. Вывод формулы для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).
14. Вывод формулы для расчета высоты всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.

15. Закон внутреннего трения Ньютона, приведите его вид с необходимыми пояснениями; Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.
16. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.
18. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.
19. Определение гидравлического сопротивления в трубопроводах и аппаратах. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?
20. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.
21. Что такое «гидравлическая гладкость» при тении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?
22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при тении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.
23. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного и поршневого насоса.
24. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
25. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.
26. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
27. Какие вы знаете насосы объемного типа? Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них.
28. Изобразите схему устройства и опишите действие поршневого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
29. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
30. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса двойного действия, сопоставив его с насосом простого действия.
31. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
32. Насосы для перекачки химически агрессивных жидкостей. Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них (по выбору).
33. Изобразите схему устройства и опишите действие монтажу, сопоставив его с насосами других типов и назвав области применения.
34. Изобразите схему устройства и опишите действие шестеренчатого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
35. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
36. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.

37. Изобразите схему устройства и опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с многоступенчатым центробежным насосом.
38. Изобразите схему устройства и опишите действие осевого (пропеллерного) насоса, сопоставив его с насосами других типов.

Раздел 2

1. Потенциал переноса энергии. Вывод уравнение переноса.
2. Вывод дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Вид уравнения для стационарного и нестационарного теплообмена.
3. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.
4. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося и неустановившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?
5. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
6. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?
7. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности.
8. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрические стенки для стационарного процесса. При каких условиях можно практически пренебречь кривизной цилиндрической стенки, сведя задачу к теплопроводности через плоскую стенку?
9. Вывод уравнения для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.
10. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах. Феноменологический закон переноса энергии Фурье.
11. Температурное поле и температурный градиент.
12. Порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.
13. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.
14. Определение толщины слоя тепловой изоляции.
15. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямотока с противотоком.
16. Физический смысл тепловых критериев Нуссельта и Прандтля. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
17. Как определяется количество теплоты, передаваемой лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
18. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
19. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
20. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.

21. Определение потерь тепла стенками аппаратов в окружающую среду.
22. Каковы достоинства и недостатки использования топочных газов в качестве теплоносителей для подвода тепла?
23. Водяной пар как теплоноситель. Назовите области его применения, преимущества и недостатки перед другими теплоносителями. Какой пар и почему чаще используется в качестве теплоносителя – насыщенный или перегретый? Как определяется расход пара при заданной тепловой нагрузке?
24. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Приведите выражения соответствующих обобщенных переменных (критериев подобия).
25. Графически изобразите зависимости коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки. Опишите основные режимы кипения.
26. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
27. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для отвода теплоты.
28. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для подвода теплоты.
29. Применение высокотемпературных промежуточных теплоносителей. Назовите области и способы их применения. Приведите примеры таких теплоносителей.
30. Взаимное излучение тел. Как определяется коэффициент взаимного излучения?
31. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции? Опишите, как получено выражение для критерия Грасгофа (с необходимыми пояснениями и обозначениями входящих в него величин).
32. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.
33. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
34. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Для каких целей требуется знать температуры стенок в ходе расчета теплообменных аппаратов?
35. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
36. Теплоотдача при кипении (описание процесса). Общий вид уравнений для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
37. Приведите схемы обогрева аппаратов «острым» и «глухим» паром.
38. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
39. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
40. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.
41. Изобразите любую конструкцию многоходового кожухотрубного теплообменника. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
42. Какие Вы знаете конструкции теплообменников с компенсацией температурных удлинений труб и кожуха. Изобразите любую конструкцию по вашему выбору.
43. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.

44. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника «труба в трубе». Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
45. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.
46. Изобразите схему устройства спирального теплообменника. Укажите достоинства и недостатки этого аппарата.
47. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия оросительных холодильников. Укажите их достоинства и недостатки.
48. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия погружных (змеевиковых) теплообменников. Укажите их достоинства и недостатки, области применения.
49. Приведите схему устройства любого известного вам смешительного теплообменника.
50. Изобразите известные вам схемы устройства градирен. Для чего они используются?

8.4.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 3

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
2. Первый закон Фика. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
3. Получить диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
4. Получить уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений. Сформулировать допущения при выводе.
5. Вывести соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
6. Материальный баланс и уравнение рабочей линии при абсорбции. Вывести это уравнение при противотоке газа и жидкости. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?
7. Вывести уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода.
8. Вывести уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
9. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз.
10. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
11. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
12. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения. КПД по Мэрффри.
13. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.
14. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
15. Вывести уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия.
16. Вывести уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме $y-x$, сформулировав необходимые допущения.

17. Вывести уравнения рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве мольных расходов фаз (с необходимыми пояснениями, указав обозначения и допущения). Как зависит положение этих линий на диаграмме $y-x$ от флегмового числа?
18. Эффективность (КПД) ступени по Мэрфри. Вывести (на примере абсорбции) зависимость между эффективностью по Мэрфри и числом единиц переноса при идеальном смешении жидкости и идеальном вытеснении газа.
19. Вывести формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Какие принципы используют для оптимизации при определении флегмового числа?
20. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Каковы принципы выбора оптимального флегмового числа? (Выражение для минимального флегмового числа – вывести).
21. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике?
22. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
23. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
24. Метод кинетической линии расчета высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Порядок построения кинетической линии. Эффективность по Мэрфри.
25. Что такое теоретическая ступень разделения («теоретическая тарелка»)? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
26. Диффузионное сопротивление массопереносу. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз?
27. Критерии подобия массообменных процессов. Их физический смысл.
28. Массообменный (диффузионный) критерий Нуссельта. Каковы его вид и физический смысл?
29. Написать с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). Структура потоков соответствует модели идеального вытеснения.
30. Определение минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.
31. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
32. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
33. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
34. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
35. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
36. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.
37. Распылительные абсорберы. Описать принцип действия, достоинства, недостатки.
38. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки?
39. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Каковы

- требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
40. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Сравнить насадочные и тарельчатые колонны. Указать недостатки насадочных колонн.
 41. Описать гидродинамические режимы работы насадочных абсорберов. Сопоставить насадочные и тарельчатые аппараты.
 42. Изобразите схему устройства и опишите действие ректификационных и абсорбционных колонн с провальными тарелками.
 43. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого колонного аппарата. В чем отличие аппаратов с переточными устройствами и без них.
 44. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого аппарата с переточными устройствами
 45. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с ситчатыми тарелками.
 46. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с клапанными тарелками.
 47. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
 48. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
 49. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.

Раздел 4

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.
3. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
4. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.
5. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
6. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
7. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
8. Привести уравнение фильтрации при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.
9. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
10. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
11. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
12. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдооживленном слое?

13. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
14. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.
15. Какие вы знаете типы аппаратов для очистки газов от пыли? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них (по выбору).
16. Изобразить схему устройства и описать действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника.
17. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей. Изобразить схему устройства и описать действие одного из таких аппаратов.
18. Изобразить схему устройства и описать действие тарельчатого (пенного) пылеуловителя.
19. Изобразить схему устройства циклона или гидроциклона (по выбору), назвав основные области их применения.
20. Изобразить схему устройства и описать действие гидроциклона.
21. Какие вы знаете фильтры для суспензий периодического действия? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них.
22. Изобразить схему устройства и описать действие нутч – фильтра.
23. Изобразить схему устройства и описать действие пылесадительных камер и газоходов.

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

8.5. Структура и примеры билетов для экзаменов.

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного экзамена. Экзамен (5 семестр) включает в себя материал раздела 1 и раздела 2. Экзамен (6 семестр) включает в себя материал раздела 3 и раздела 4.

Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов, третьего вопроса по конструкциям аппаратов и задачи. Первый вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй - краткий ответ по конкретизированной тематике. Первый и второй вопросы должны относиться к разным разделам.

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый вопрос и задача – максимально по 12 баллов каждый, второй и третий вопросы – максимально 8 баллов каждый. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля в семестре и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета (5 семестр) раздел 1, раздел 2.

<p style="text-align: center;"><i>«Утверждаю»</i></p> <p style="text-align: center;">зав.каф. ПАХТ</p> <p style="text-align: center;">_____ Л.В. Равичев</p> <p style="text-align: center;">«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> <p>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии <i>Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии</i></p> <p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
--	---

Билет № 1

1. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.
2. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа).
3. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
4. Задача. Определить высоту всасывающей линии, по которой из находящейся под атмосферным давлением ёмкости к центробежному насосу поступает вода со скоростью 2 м/с. Гидравлическое сопротивление всасывающей линии составляет 35 кПа. Вакуумметр, подключённый к всасывающей линии на одном уровне с насосом, показывает, что давление во всасывающей линии на 300 мм рт. ст. ниже атмосферного. Температура перекачиваемой воды 20 °С, атмосферное давление 1 кгс/см².

Пример экзаменационного билета (6 семестр) раздел 3, раздел 4.

<p align="center">«Утверждаю»</p> <p align="center">зав.каф. ПАХТ</p> <p align="center">_____ Л.В. Равичев</p> <p align="center">«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии <i>Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии</i></p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.</p> <p>2. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдооживленном слое?</p> <p>3. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.</p> <p>4. Задача. Определить необходимую поверхность насадки в насадочном абсорбере, в котором поглощается компонент (газ) из его смеси с азотом чистой водой. Расход воды, орошающей колонну, составляет 10 м³/ч. Концентрация извлекаемого газа в вытекающей из абсорбера воде 0,05 кг газа/кг воды. Коэффициенты массоотдачи в газовой и в жидкой фазе, отнесенные к единице геометрической поверхности насадки, составляют соответственно $\beta_y = 20 \frac{\text{кг газа}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}}$ и $\beta_x = 40 \frac{\text{кг газа}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}}$.</p> <p>Средняя движущая сила массопередачи при абсорбции, выраженная в концентрациях газовой фазы, $\Delta Y_{cp} = 0,01 \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}$, а уравнение равновесной линии $Y^* = 1,2 \cdot X$, где $[Y^*] = \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}$ и $[X] = \frac{\text{кг газа}}{\text{кг воды}}$.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие /А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед.технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
2. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии (в 5-ти томах). М.: Химия, 2011. – 1230 с.
3. Комиссаров Ю.А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация: учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, К.Ш. Дам – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 255 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).
4. Равичев Л.В., Ильина С.И., Комляшев Р.Б., Носырев М.А., Сальникова Л.С., Бобылев В.Н. Задачник-тренажер по процессам и аппаратам химической технологии: учеб. пособие. - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2020. - 264 с.

5. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум. Ч.1. Гидромеханические и теплообменные процессы. уч. пособие / под ред.Е.А. Дмитриева, О.В. Кабанова. РХТУ имени Д.И.Менделеева, 2016 - 112 с.
6. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум. Ч.2.Разделение гомогенных и гетерогенных систем. уч. пособие / под ред.Е.А. Дмитриева, О.В. Кабанова. РХТУ имени Д.И.Менделеева, 2016 - 119 с.
7. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.
8. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.
9. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
10. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб. пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для вузов: в 2-х книгах. под ред В.Г.Айнштейна. - М. : Логос : Высшая школа.-2003.
2. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн.пособие для вузов.- СПб.: Химиздат, 2009. -544 с.
3. Физико-химические свойства веществ: Методические указания по курсовому проектированию / Равичев Л.В., Трушин А.М., Комляшев Р.Б., Васильев А.С., Ильина С.И., Сальникова Л.С. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 104 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.chem-eng.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10;
- банк домашних заданий по гидродинамике и теплообмену (общее число заданий 250);
- банк контрольных заданий по гидродинамике (Раздел 1) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий теплообмену (Раздел 2) (общее число контрольных – 50);

- банк контрольных заданий по абсорбции (Раздел 3) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий по ректификации (Раздел 3) (общее число контрольных – 50);
- банк экзаменационных билетов: Раздел 1. Раздел 2 (общее число билетов – 60);
- банк экзаменационных билетов: Раздел 3. Раздел 4 (общее число билетов – 60).

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: 16.05.2021).

– 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: 16.05.2021).

– 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%EА%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2021).

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: 16.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

две лаборатории с лабораторными установками; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

В лабораторном практикуме используются лабораторные установки и комплексы для:

- изучения теплопередачи в двухтрубном теплообменнике;
- изучения теплопередачи в четырёхходовом кожухотрубном теплообменнике;
- изучения режимов течения жидкости;
- определения коэффициента массоотдачи в газовой фазе;
- изучения гидродинамики неподвижного и псевдожизненного зернистого слоя;
- изучения профиля скоростей в сечении трубопровода;
- разделения простой перегонкой бинарной смеси вода – этиленгликоль;
- разделения простой перегонкой бинарной смеси изопропанол – вода;
- изучения процесса периодической ректификации бинарной смеси жидкостей;
- изучения процесса массоотдачи в жидкой фазе;
- изучения гидродинамической структуры потока в аппарате с мешалкой;
- изучение процесса охлаждения жидкости при нестационарном теплообмене;
- изучение процесса теплопередачи в пластинчатом теплообменнике;
- изучение процесса теплопередачи в кожухотрубном стеклянном теплообменнике;
- определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе;
- изучения работы центробежного насоса;
- изучения процесса фильтрации суспензий;
- изучения гидродинамики сопротивления трубопровода;
- изучение процесса естественной конвекции;
- изучения процесса свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

11.3. 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.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.</p>	<p><i>Знает:</i> – основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.</p> <p><i>Умеет:</i> – определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.</p> <p><i>Владеет:</i> – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; – навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; – методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.</p>	<p>Оценка за домашнюю работу (5 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 1 (5 семестр).</p> <p>Оценка за лабораторные работы.</p> <p>Оценка за экзамен (5 семестр).</p>
<p>Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.</p>	<p><i>Знает:</i> – основы теории переноса тепла; принципы физического моделирования процессов; основы теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.</p> <p><i>Умеет:</i> – определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов теплопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса,</p>	<p>Оценка за домашнюю работу (5 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (5 семестр).</p> <p>Оценка за лабораторные работы.</p> <p>Оценка за экзамен (5 семестр).</p>

	<p>выбирать рациональную схему.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; – навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; – методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования. 	
<p>Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории переноса массы; принципы физического моделирования процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов массоопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; – навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; – методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования. 	<p>Оценка за домашнюю работу (6 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 1 (6 семестр).</p> <p>Оценка за лабораторные работы.</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (6 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр).</p>
<p>Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов. 	<p>Оценка за домашнюю работу (6 семестр).</p> <p>Оценка за лабораторные работы.</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр).</p>

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса; – рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; – навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности; – методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования. 	
--	--	--

13. 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

«Процессы и аппараты химической технологии»

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

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.

**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

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Давидхановой М.Г.

ассистентом кафедры ОХТ, Дубко А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей химической технологии «17» мая 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Общей химической технологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение *одного* семестра.

Дисциплина **«Общая химическая технология»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии.

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 производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, 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;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

Дисциплина **«Общая химическая технология»** преподается в *7-ом* семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **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
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-1.</p> <p>Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ПК-1.4.</p> <p>Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-</p>

		<p>синтеза химико-технологических систем; основные химические производства</p> <p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p> <p>ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета</p>	<p>исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	---	---

			процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства	
--	--	--	---	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	3,33	120	90
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	120	90
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	экзамен		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,66	24	18
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
Лабораторные работы (ЛР)	0,22	8	6
Самостоятельная работа	6,09	219	164,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,09	219	164,25
Вид контроля:			
Экзамен	0,25	9	6,75
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,25	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		8,6	6,45
Вид итогового контроля	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	26	6	-	-	20
1.1	Основные определения и положения	6	1	-	-	5
1.2	Химическое производство	7	2	-	-	5
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	13	3	-	-	10
2.	Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов	94	16	14	24	40
2.1	Основные определения и положения	14	3	2	4	5
2.2	Химические процессы	35	6	5	14	10
2.3	Химические реакторы	33	5	7	6	15
2.4	Промышленные химические реакторы	12	2	-	-	10
3.	Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)	48	6	12	-	30
3.1	Структура и описание химико-технологической системы	9	2	2	-	5
3.2	Анализ ХТС	22	2	5	-	15
3.3	Синтез ХТС	17	2	5	-	10
4.	Раздел 4. Промышленные химические производства	37	3	6	8	20
5.	Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии	11	1	-	-	10
	ИТОГО	216	32	32	32	120
	Экзамен	36				
	ИТОГО	252				

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	36,5	1,5	-	-	35
1.1	Основные определения и положения	7,25	0,25	-	-	7
1.2	Химическое производство	8,5	0,5	-	-	8
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	20,75	0,75	-	-	20
2.	Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов	86,5	4	3,5	6	73
2.1	Основные определения и положения	10,25	0,75	0,5	1	8
2.2	Химические процессы	21,25	1,5	1,25	3,5	15
2.3	Химические реакторы	34,5	1,25	1,75	1,5	30
2.4	Промышленные химические реакторы	20,5	0,5	-	-	20
3.	Раздел 3. Химическое производство, как химико- технологическая система (ХТС)	59,5	1,5	3	-	55
3.1	Структура и описание химико-технологической системы	11	0,5	0,5	-	10
3.2	Анализ ХТС	26,75	0,5	1,25	-	25
3.3	Синтез ХТС	21,75	0,5	1,25	-	20
4.	Раздел 4. Промышленные химические производства	44,25	0,75	1,5	2	40
5.	Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии	16,25	0,25	-	-	16
	ИТОГО	243	8	8	8	219
	Экзамен	9				
	ИТОГО	252				

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. 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.

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки 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. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Основные определения и положения

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

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 топочимической (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 зерне 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. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. 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, описываемых моделями идеального смешения и 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. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система

3.1. Структура и описание химико-технологической системы

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

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.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

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. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
Знать:						
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 нем;		+			
4	основные реакционные процессы и реакторы химической технологии;		+			
5	основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;			+		+
6	основные химические производства.				+	
Уметь:						
7	рассчитать основные характеристики химического процесса;	+	+			
8	выбрать рациональную схему производства заданного продукта;			+	+	+
9	оценить технологическую эффективность производства;	+			+	+
10	выбрать эффективный тип реактора;		+			
11	провести расчет технологических параметров для заданного процесса;		+		+	
12	определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.		+			
Владеть:						
13	методами анализа эффективности работы химических производств;	+			+	+
14	методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;		+	+		
15	методами выбора химических реакторов.		+			

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **профессиональные** компетенции и индикаторы их достижения:

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
16	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	+	+	+	+	+
17		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса	+	+	+	+	+
18		ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных техноэкономических показателей химического производства.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы (очн. форма)	Часы, (заочн. форма)
1	2	Показатели химико-технологического процесса. Стехиометрические закономерности.	2	0,5
2	2	Показатели химико-технологического процесса. Термодинамические закономерности.	3	0,75
3	2	Показатели химико-технологического процесса. Кинетические закономерности.	3	0,75
4	2	Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения непрерывного действия (РИС-н)	4	1
5	2	Реакторы идеального смешения периодического действия (РИС-п). Адиабатический реактор идеального смешения	2	0,5
6	3	Каскад реакторов идеального смешения (к-РИС-н)	3	0,75
7	3	Разнородные ХТС. Последовательное и параллельное соединение РИС и РИС	2	0,5
8	3	Фракционный рецикл	3	0,75
9	3	Материальный баланс элемента ХТС без химического превращения	2	0,5
10	3	Материальный баланс элемента ХТС с химическим превращением	2	0,5
11	4	Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам	3	0,75
12	4	Материальный баланс ХТС в целом	3	0,75

6.2 Лабораторные занятия

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	Часы (очн. форма)	Часы (заочн. форма)
1	2	Моделирование изотермических процессов в реакторах и реакторных системах	8	2
2	2	Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка	8	2
3	2	Окисление диоксида серы	8	2
4	4	Анализ химико-технологических систем – производство азотной кислоты	8	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;
- 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.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

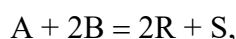
Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **40** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **20** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет **10** баллов за первую и **15** баллов за вторую и третью.

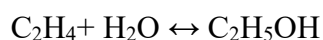
Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – **10** баллов. Контрольная работа содержит **2** вопроса, по **5** баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (хв) и состав реакционной смеси для реакции



если $x_A = 0,6$; $c_{A0} = 1$ кмоль/м³; $c_{B0} = 1,5$ кмоль/м³.

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⁻¹.

Раздел 3. 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⁻¹, начальная концентрация вещества A равна 8 кмоль/м³, **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 A.

2. В реакторе идеального смешения объёмом $0,3 \text{ м}^3$ проводится экзотермическая реакция 1-го порядка $A \rightarrow R + Q_p$. Константа скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 \exp\left(\frac{-2000}{RT}\right) \text{ мин}^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль . Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3 . Удельная теплоёмкость раствора равна $0,95 \text{ ккал/(кг}\cdot\text{К)}$. Раствор реагента А подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве $0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества А в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала $60 \text{ }^\circ\text{C}$.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 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 $0,36 \text{ моль/л}$. Расход реакционной смеси равен $0,12 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединённых последовательно объёмом $0,3 \text{ м}^3$.

Определить производительность установки по продукту R.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Первый вопрос – 10 баллов, второй вопрос – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

1. Химический процесс. Технологические показатели эффективности. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
2. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС. Свойства ХТС Синтез ХТС. Концепции синтеза и пути их решения. Синтез и сравнение однородных систем реакторов вытеснения и смешения при проведении в них различных реакций.
3. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
4. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
5. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.

11. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения. Время полного превращения твердого. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.
12. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
13. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
14. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
15. 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.
16. 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
17. 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.
18. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.
19. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаема скорость процесса.
20. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаема скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
21. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
22. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
23. 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
24. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
25. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
26. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
27. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
28. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.

29. 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.
30. 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
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
35. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
36. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
37. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
38. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
39. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
40. Виды связей в ХТС и их назначение.
41. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
42. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС.
43. Свойства ХТС
44. Синтез ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы окисления аммиака, абсорбции диоксида азота. Решение концепций полного использования сырья, эффективного использования энергоресурсов, минимизации отходов, эффективного использования оборудования.
45. Концепции синтеза ХТС и пути их решения.
46. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Решение концепций минимизации отходов.
47. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы обжига серосодержащего сырья. Решение концепций полного использования сырья.

48. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы каталитического окисления диоксида серы. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
49. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения азото-водородной смеси. Решение концепций минимизации отходов.
50. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения синтеза аммиака. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
51. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы абсорбции диоксида азота. Решение концепции эффективного использования энергоресурсов.
53. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Решение концепций минимизации отходов и эффективного использования оборудования.
54. Синтез системы разделения (ректификация) многокомпонентной смеси.
55. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
56. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
57. Производство серной кислоты. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Технологическая схема ДК/ДА в производстве H_2SO_4 контактным методом, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
58. Технологическая схема производства аммиака, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
59. Производство азотной кислоты. Окисление аммиака и окислов азота. Хемосорбция окислов азота. Физико-химические основы технологических процессов.
60. Энерготехнологическая система производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
61. Производство стирола. Химическая и функциональная схемы.
62. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема дегидрирования этилбензола.
63. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема выделения стирола из продуктов дегидрирования.
64. Производство стирола. Физико-химическое обоснование и технологическая схема энерготехнологической системы.
65. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
66. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.
67. Наилучшие доступные технологии.

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 «*Общая химическая технология*» проводится в 7-ом семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра <i>Общей химической технологии</i>
	<i>18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i>
	Дисциплина: <i>Общая химическая технология</i>
Билет № 1	
1. Химический процесс. Определение. Технологические показатели эффективности химического процесса.	
2. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реакторов. Принципы построения математической модели.	
3. ХТС производства серной кислоты. Химическая и функциональная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Реализация концепции минимизации отходов	

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. Харлампики, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов; под редакцией Х.Э. Харлампики. – 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.

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 билетов – 50).

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. 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 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Общая химическая технология*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

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

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.

11.4. 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.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Химическая технология и химическое производство</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитать основные характеристики химического процесса; - оценить технологическую эффективность производства. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа эффективности работы химических производств. 	<p style="text-align: center;">Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории химических процессов и реакторов; - методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; - основные реакционные процессы и реакторы химической технологии. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные характеристики химического процесса; - выбирать эффективный тип реактора; - определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; - методами выбора химических реакторов. 	<p style="text-align: center;">Оценка за контрольную работу № 1</p> <p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p style="text-align: center;">Оценка за экзамен</p>

<p>Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей. 	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 4. Промышленные химические производства</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные химические производства. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа эффективности работы химических производств. 	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производств; - основные химические производства. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа эффективности работы химических производств. 	<p>Оценка за экзамен</p>

13. 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
«Общая химическая технология»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Форма обучения: *очная, заочная*

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

ассистентом кафедры ОХТ, Дубко А.И.

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Золотухиным С.Е.

старшим преподавателем кафедры ОХТ, Сальниковой О.Ю.

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Харитоновым Н.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей химической технологии «17» мая 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Общей химической технологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение *одного* семестра.

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии.

Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями теории автоматического управления технологическими процессами;
- развитие представлений о современных методах анализа статических и динамических характеристик химико-технологического процесса как объекта управления;
- ознакомление со структурами и функциями систем автоматического управления, методами и законами управления ХТП;
- развитие способностей к анализу и синтезу систем автоматического управления ХТП;
- изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления ХТП;
- ознакомления с методами анализа и синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
- ознакомления с основными типами функциональных устройств информационно-измерительных систем ХТП;
- изучение автоматических информационно-измерительных систем ХТП, методов и средств диагностики и контроля, анализа точности и надёжности их работы;
- изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
- приобретения умения грамотно ставить задачи управления ХТП.

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** преподаётся в *7-ом* или *8-ом* семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **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
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-1.</p> <p>Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ПК-1.7.</p> <p>Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-</p>

			<p>ПК-1.8. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса</p> <p>ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов</p>	<p>исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь:

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,433	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,433	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,433	16	12
Самостоятельная работа	2,67	96	72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96	72
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	экзамен		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,33	12	9
Лекции	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4	3
Лабораторные работы (ЛР)	0,11	4	3
Самостоятельная работа	4,42	159	119,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,42	159	119,25
Вид контроля:			
Экзамен	0,25	9	6,75
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,25	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		8,6	6,45
Вид итогового контроля	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	20	3	2	2	12
2.	Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	44	8	8	4	24
3.	Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	38	3	2	4	28
4.	Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	42	2	4	6	32
	ИТОГО	144	16	16	16	96
	Экзамен	36				
	ИТОГО	180				

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	21	1	-	-	20
2.	Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	52	1	4	2	45
3.	Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	58	1	-	2	55
4.	Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	40	1	-	-	39
	ИТОГО	171	4	4	4	159
	Экзамен	9				
	ИТОГО	180				

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления. Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, рН. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
1	основные понятия теории управления;	+	+	+	+
2	статические и динамические характеристики объектов управления;	+	+	+	+
3	основные виды САУ и законы регулирования;	+	+		+
4	типовые САУ в химической промышленности;	+	+	+	+
5	методы и средства измерения основных технологических параметров;			+	+
6	устойчивость САУ;	+	+		+
7	основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.	+	+		+
Уметь:					
8	определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;	+	+	+	+
9	выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;	+	+	+	+
10	оценивать устойчивость САУ;	+	+		+
11	выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.			+	+
Владеть:					
12	методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
13	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.7. Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	+	+	+	+
14		ПК-1.8. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса	+	+	+	+
15		ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы (очн. форма)	Часы, (заочн. форма)
1	1, 2	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления.	3	0,75
2	1, 2	Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.	3	0,75
3	2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.	3	0,75
4	2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.	4	1
5	2, 4	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.	3	0,75

6.2 Лабораторные занятия

В практикум входит 3 работы из 4, указанных в таблице. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет **30** баллов (максимально по **10** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1, 2, 3, 4	Статические и динамические характеристики системы регулирования. Настройка системы автоматического регулирования расхода с применением ПИД-регулятора.
2	1, 2, 3, 4	Системы релейного регулирования уровня.
3	1, 2, 3, 4	Создание системы регулирования давления на базе измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ210 и SCADA-системы TRACE MODE.
4	1, 2, 3, 4	Настройки цифрового регулятора температуры ТЕРМОДАТ 25К5 применительно к системам регулирования температуры.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;
- 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.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **30** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **30** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет **10** баллов за каждую контрольную работу.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за первый вопрос, по 3 балла за второй и третий вопросы.

1. Концентрация продукта реакции на выходе из реактора с мешалкой (c , моль/м³) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента (F , кг/мин) в соответствии с уравнением:

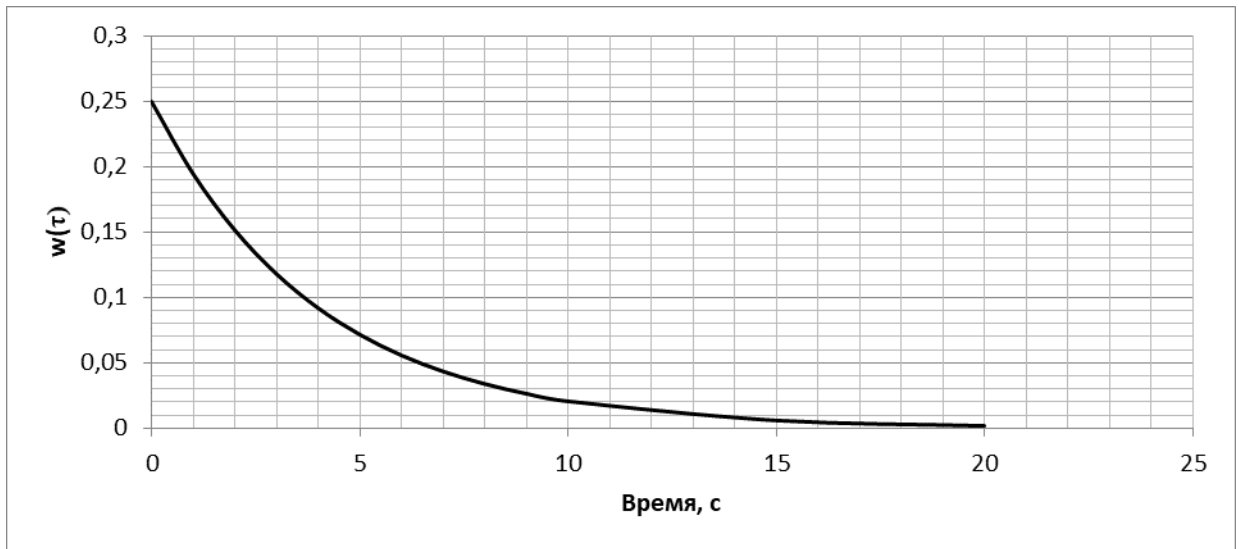
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

где постоянная времени и время запаздывания даны в минутах.

Определите, как будет меняться концентрация продукта (c), после ступенчатого изменения расхода реагента от 3 кг/мин до 5 кг/мин, если перед этим реактор находился в статическом режиме (c_0 найти из уравнения статики). Нарисуйте соответствующую кривую отклика.

При решении необходимо преобразовать исходное уравнение к уравнению в отклонениях от первоначального статического режима, сделав тем самым начальные условия нулевыми, и решить его с помощью преобразования Лапласа.

2. Импульсная переходная характеристика статического звена первого порядка изображена на рисунке:



Найдите параметры передаточной функции этого звена,
 Найдите отклик полученного звена на входное воздействие $x=2\tau \cdot 1(\tau)$ и изобразите его графически.

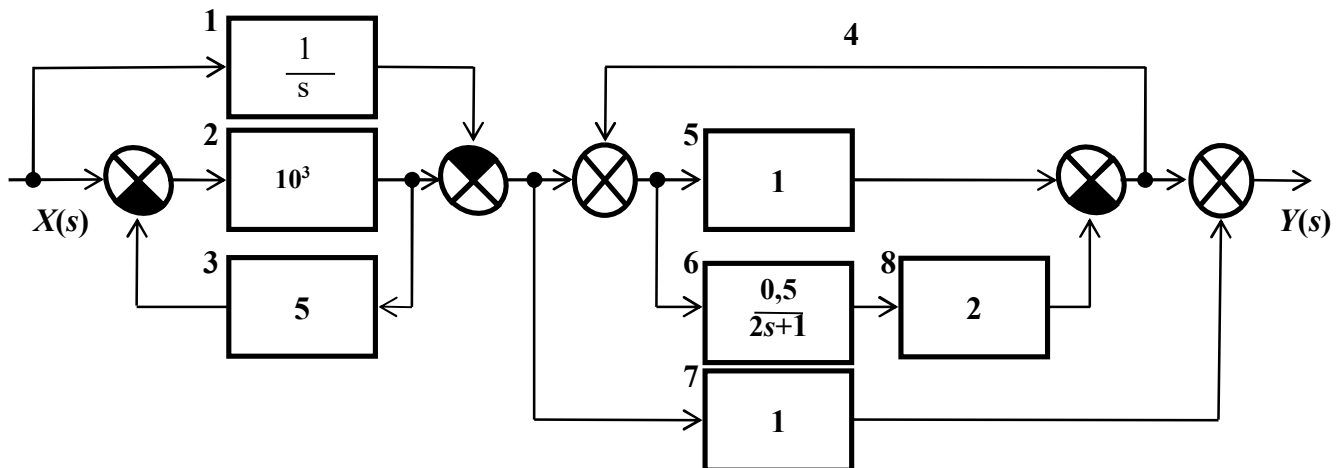
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие $x=3\tau \cdot 1(\tau)$.

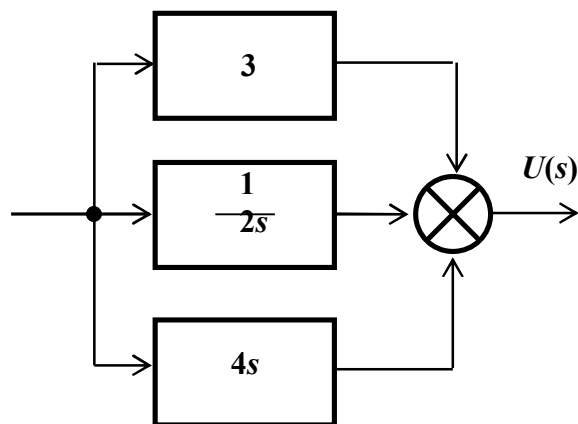
Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.

1. Дана комбинация динамических звеньев:



Назовите звенья. Получите передаточную функцию комбинации. Какому типовому динамическому звену эквивалентна комбинация? Постройте рамповую переходную характеристику полученного звена.

2. На рисунке приведена схема регулятора.



Получите его передаточную функцию. Какой закон регулирования реализуется? Постройте переходную характеристику регулятора.

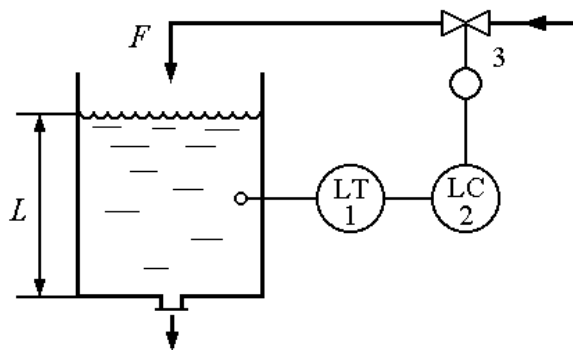
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Для напорного бака при небольших изменениях уровня справедлива зависимость, связывающая уровень жидкости в баке L и расход на линии притока в бак:

$$2 \frac{dL}{d\tau} + L = 1,6 F$$

где L , м – уровень жидкости в напорном баке; F , м³/мин – приток жидкости в напорный бак.



Уровень в напорном баке регулируется изменением притока. В систему автоматического регулирования входят: напорный бак, датчик уровня 1, регулятор 2, исполнительное устройство 3 (исполнительный механизм с регулирующим клапаном). Измерительный прибор и исполнительное устройство имеют передаточные функции

$$W_1(s) = \frac{1}{0,1s + 1}$$

$$W_3(s) = \frac{5}{0,5s + 1}$$

Регулятор 2 формирует пропорциональный закон регулирования.

Постоянная времени в уравнении и передаточных функциях дана в минутах.

1) Определите, как будет меняться уровень $L(\tau)$, если в момент, когда напорный бак находился в статическом режиме, а регулятор уровня был отключён, произошло ступенчатое изменение расхода F на линии притока от 2,0 м³/мин до 2,2 м³/мин.

2) Определите коэффициент усиления регулятора, при котором система регулирования будет иметь запас устойчивости по амплитуде 40%.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Первый вопрос – 10 баллов, второй вопрос – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики.
2. Использование преобразования Лапласа при рассмотрении систем автоматического регулирования (примеры).
3. Передаточные функции. Их получение и использование.
4. Частотная передаточная функция. Применение, примеры.
5. Передаточные функции типовых комбинаций звеньев.
6. Изменение свойств динамического звена с помощью обратной связи (примеры).
7. Получение временных характеристик объекта экспериментально и из его дифференциального уравнения, их использование.
8. Частотные характеристики звеньев.
9. Исследование систем управления с помощью частотных характеристик.
10. Статические звенья нулевого и первого порядка, их характеристики, примеры.
11. Статические звенья второго порядка: уравнение, характеристики, основные свойства.
12. Идеальное интегрирующее звено: уравнение, характеристики, основные свойства.
13. Звено запаздывания: уравнение, характеристики, примеры.
14. Дифференцирующие звенья: уравнение, характеристики, основные свойства.
15. Устойчивость систем автоматического регулирования.
16. Предельное усиление регулятора и обеспечение запаса устойчивости.
17. Определение устойчивости систем автоматического регулирования с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
18. Определение параметров настройки регулятора с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
19. Статические, нейтральные и неустойчивые объекты регулирования.
20. Самовыравнивание объектов регулирования: характеристики, примеры.
21. Объекты регулирования с сосредоточенными параметрами и с распределёнными параметрами. Особенности регулирования объектов с распределёнными параметрами.
22. Выбор закона действия регулятора и параметров его настройки в зависимости от свойств объекта регулирования.
23. Влияние свойств объекта регулирования: на выбор структуры системы регулирования; на выбор закона действия регулятора; на качество регулирования.
24. Основные линейные законы регулирования: уравнения, основные свойства, примеры.
25. Классификация и особенности законов регулирования.
26. Пропорциональный закон регулирования: уравнение, основные свойства, характеристики.
27. Пропорциональный и пропорционально-дифференциальный законы регулирования: уравнения, характеристики, основные свойства.
28. Интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
29. Пропорционально-интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
30. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.

31. Регулирование с предварением. Пропорционально-дифференциальный и пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования.
32. Основные методы измерения: их особенности, достоинства, недостатки, примеры.
33. Компенсационный метод измерения (на примере электрических измерений).
34. Структурная схема измерительной системы (устройства). Функции приборов автоматического контроля.
35. Структурные схемы цифрового измерительного устройства и измерительного канала информационно-измерительной системы.
36. Статические свойства измерительных приборов.
37. Статические и динамические свойства средств измерения и других элементов САР, их влияние на качество регулирования.
38. Переходные характеристики средств измерения.
39. Погрешности измерений.
40. Измерение электрического сопротивления как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
41. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
42. Измерительные преобразователи. Структура и надёжность измерительных преобразователей.
43. Классификация приборов для измерения температуры.
44. Погрешности измерения температуры контактным и бесконтактным методами.
45. Термоэлектрические термометры.
46. Термоэлектрические термометры и термометры сопротивления.
47. Измерение температуры с помощью термоэлектрических преобразователей (термопар).
48. Измерение температуры с помощью манометрических термометров и термометров расширения.
49. Измерение температуры бесконтактным методом.
50. Термометры излучения.
51. Основные конструкции приборов для измерения давления. Защита манометров от воздействия агрессивных, горячих и загрязнённых сред.
52. Измерение расхода газов и жидкостей. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления.
53. Измерение расхода газов и жидкостей. Электромагнитный, ультразвуковой, вихревой и кориолисов расходомеры.
54. Измерение расхода газов и жидкостей на основе тепловых явлений.
55. Объёмные счётчики газа и жидкости.
56. Измерение уровня жидкости. Гидростатические, ёмкостные, ультразвуковые уровнемеры.
57. Термокондуктометрический и термохимический газоанализаторы.
58. Термомагнитный газоанализатор.
59. Газоанализаторы инфракрасного поглощения.
60. Назначение, цели и функции систем управления химико-технологическими процессами.
61. Особенности управления химико-технологическими процессами. Основные типы систем автоматического регулирования.
62. Классификация регуляторов по различным признакам.
63. Классификация систем автоматического управления по различным признакам.
64. Системы автоматического управления без обратной связи и с обратной связью. Комбинированные системы управления.
65. Регулирование без обратной связи (регулирование по возмущающему воздействию).
66. Одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования.

67. Многоконтурные системы автоматического регулирования (системы каскадного и связанного регулирования).
68. Функциональная структура системы автоматического регулирования.
69. Критерии (показатели) качества регулирования.
70. Исполнительные устройства САР.
71. Исполнительные механизмы систем автоматического регулирования.
72. Регулирующие органы САР: конструкция, характеристики, свойства.
73. Классификация и характеристики регулирующих органов САР.
74. SCADA-системы: назначение, основные задачи, возможности.

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 «*Системы управления химико-технологическими процессами*» проводится в *7-ом* или *8-ом* семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из *3* вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю»</p> <p>заведующий кафедрой ОХТ</p> <p>_____ В.Н. Грунский</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра <i>Общей химической технологии</i></p>
	<p><i>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i></p>
	<p>Дисциплина: <i>Системы управления химико-технологическими процессами</i></p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики.</p>	
<p>2. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.</p>	
<p>3. Функциональная структура системы автоматического регулирования.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Системы управления химико-технологическими процессами. Учебник для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 690 с. (**базовый учебник**)
2. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами: иллюстративные материалы. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 76 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами. Учебное пособие для вузов. М: ИКЦ «Академкнига», 2005. 307 с.
2. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Частотные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2003. 84 с.
3. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Временные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2002. 80 с.
4. Дорф Р. К., Бишоп З. Х. Современные системы управления/ Пер. с английского Б. И. Копылова. М.: Бинوم, 2012. 832 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 «Современные технологии автоматизации» («СТА») ISSN 0206-975X
- Журнал «Автоматизация в промышленности» ISSN 1819-5962
- Журнал «Автоматизация. Современные технологии» ISSN 0869-4931

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 154);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

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. 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 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Системы управления химико-технологическими процессами*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 7 рабочими местами, 7 персональными компьютерами и 7 стендами по регулированию и измерению основных технологических параметров (давление, уровень, расход, температура).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

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

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.

11.4. 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.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода

				на обновлённую версию продукта
3	Trace Mode 6	ПО находится в открытом доступе	7	бессрочная
4	Microsoft WhiteBoard 3.0	ПО находится в открытом доступе	1	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. 	<p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 2. Основы теории автоматического управления.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; 	<p>Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. 	Оценка за экзамен
<p>Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. 	<p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

<p>Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии. 	<p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
--	---	--

13. 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
«Системы управления химико-технологическими процессами»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Форма обучения: *очная, заочная*

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

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Материаловедение и технологии защиты от
коррозии»**

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания
« 12 » мая 2021 г., протокол № 13__

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом 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 обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование 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.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности

		УК-4 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- 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, 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:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – аудиторные занятия:	2	72	1	36	1	36
Лекции (Лек)	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет	

Виды учебной работы	Всего	Семестр	
		1 семестр	4 семестр

	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	2	54	1	27	1	27
Лекции (Лек)	0,2	6	0,1	3	0,1	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Раздел 1. Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	18	2	6	9	1
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
2.	Раздел 2. Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	18	2	6	9	1
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
3.	Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
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
4	Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
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
	ИТОГО	72	8	24	36	4

4.2. Содержание разделов дисциплины

- 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 бакалавра. 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, межевззовские, 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 БАКАЛАВРА. 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 бакалавра 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
Знать:					
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	– историю физической культуры и спорта, представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта	+			+
6	– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны	+			+
Уметь:					
7	– поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+	+	+
8	- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности	+	+	+	+
9	– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом		+	+	+
10	– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	+
Владеть:					
11	– средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
12	– должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *универсальные компетенции и индикаторы их достижения*:

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
15	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности УК-4 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	+	+	+
			+	+	+	+
			+	+	+	+
			+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром 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	Время
1	Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.	2 акад. часа
	Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости	2 акад.

	и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.	часа
2	Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).	2 академ. часа
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.	2 академ. часа
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.	2 академ. часа
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.	2 академ. часа
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.	2 академ. 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).	2 академ. часа

Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий

<i>Методико-практическое занятие.</i> Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств: Изучение качества «гибкость» - что такое «гибкость»; - индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»; - показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»; - комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»; - подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия	2 академ. часа
<i>Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка).</i> Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса. - что такое брюшной пресс и где он находится; - для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса; - 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; - разминочный комплекс; - основное время занятия: практическое обучение бакалавра навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса; - контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений; - комплекс упражнений на расслабление; - подведение итогов практического занятия	2 академ. часа

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа учебным планом не предусмотрена

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 методико-практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестовых заданий по тематике дисциплины в 1 и 4 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, в рамках текущего контроля освоения дисциплины.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка – 32 балла), посещения лекций (максимальная оценка – 4 балла), выполнение тестовых заданий – максимальная оценка 20 баллов) и написание и защиты ТИР (тематической исследовательской работы по истории спорта) – максимальная оценка 44 балла

1 курс, I семестр (осенний)

(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Вид контроля	баллы
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>тематическо- исследовательск ая работа (ТИР)*</i>	44 балла
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	32 балла	4часа (2 занятия)	4 балла	64 балла	
ИТОГО	36 часов / 100 баллов					

2 курс, IV семестр (весенний)

(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Вид контроля	баллы

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>тематическо- исследовательск ая работа (ТИР)*</i>	44 балла
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	32 балла	4часа (2 занятия)	4 балла	64 балла	
ИТОГО	36 часов / 100 баллов					

8.1. Реферативно-аналитическая работа

Примерные темы реферативно-аналитической работы

1. Опорно-двигательная система: скелет и кости
2. Опорно-двигательная система: мышцы и их функции
3. Пищеварительная система. Метаболизм
4. Сердечно-сосудистая система.
5. Дыхательная система, ее строение и функции
6. Нервная система, ее строение
7. Органы чувств.
8. Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания
9. Лечебная физкультура при вегето-сосудистой дистонии
10. Лечебная физическая культура при ожирении.
11. Мышечный корсет.
12. Анатомия и функция подвздошно-поясничной мышцы.
13. Шейный отдел позвоночника.
14. Глубокие мышцы спины.
15. Большая круглая мышца мышечного корсета.
16. Трапециевидная мускулатура.
17. Виды мышц.
18. Средства и методы развития силовых способностей
19. Взаимосвязь координации движений с отдельными показателями умственных способностей
20. Выносливость и методика её воспитания
21. Физические упражнения для улучшения эмоционального состояния.
22. Спорт как способ объединения людей.
23. Спорт для повышения самооценки.
24. Источники энергии для физической активности.
25. Спортивное питание.
26. Вода и тренировки: зачем пить воду.
27. Расстройства пищевого поведения.
28. Средства восстановления
29. Значение витаминов для людей, ведущих спортивный образ жизни
30. Спорт и допинг
31. Физические упражнения для улучшения эмоционального состояния
32. Спорт как способ объединения людей.
33. Спорт для повышения самооценки.

34. Источники энергии для физической активности.
35. Спортивное питание
36. Вода и тренировки: зачем пить.
37. Расстройства пищевого поведения.
38. Средства восстановления.
39. Значение витаминов для людей, ведущих спортивный образ жизни
40. Спорт и допинг

Темы для ТИР – тематическо-исследовательской работы по истории спорта

1 семестр

Раздел 1. ТИР «Подвиг спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг»

Буква фамилии	Тема
1. Великая Отечественная война 1941-1945гг. Первый период (22 июня 1941 г. — 18 ноября 1942 г.)	
А - Б	Летние оборонительные бои. Пограничные заставы. Брестская крепость. Битва за Ленинград. Блокада Ленинграда. Спортсмены: - Малинко Григорий Васильевич (борьба) - Тюкалов Юрий (гребля на байдарках и каноэ) - Павличенко Людмила Михайловна (стрелковый спорт)) - Набутов Виктор Сергеевич (футбол)
В - Г	Московская битва: – оборонительная до 05.12.1941г., - наступательная 05.12.41-20.04.42г. Подвиг героев Панфиловцев Бои на кавказском направлении Спортсмены: - Капчинский Анатолий Константинович (конькобежец) - Чукарин Виктор Иванович (гимнаст) - Летуев Юрий Николаевич (легкоатлет) - Островерхов Виталий Андреевич(боксер)
Д - Е	Героическая оборона Сталинграда (17.07. – 18.11.42г.) Ржевско-Вяземская операция (08.01. – 20.04.42г.) Ржевско-Сычевская операция (I – 23.04.1942г.; II – «Марс» - 25.11-20.12.42г.) Спортсмены: - Булочкин Георгий Иванович (разносторонний спортсмен: лыжи, футбол, легкая атлетика) - Петрова Нина Павловна (стрелковый спорт) - Авакян Аркадий Абардович (штангист) - Чумакова (Мальшева) Роза Степановна (академические лодки)
2. Великая отечественная война. Второй период (19 ноября 1942 г. — конец 1943 г)	
Ж – З	Контрнаступление под Сталинградом (19.11.42г.). Окружение немецко-фашистской группировки Паулюса Ф. Освобождение Северного Кавказа. Спортсмены: - Королев Николай Федорович (боксер) - Гвоздева Галина Иннокентьевна (конный спорт) - Кременский Дмитрий Иванович (боксер)

	- Ермолаев Григорий Павлович (легкоатлет)
И – К	Прорыв блокады Ленинграда. Курская битва (июль-август 1943г.) Спортсмены: - Мешков Леонид Карпович (пловец) - Попович Марина Лаврентьевна (авиационный спорт) - Алексеев Виктор Ильич (легкоатлет) - Бучин Александр Николаевич (мотогонки)
Л - М	Битва под Прохоровкой. Битва за Днепр (август-декабрь 1943г.). Спортсмены: - Ефремов Василий Сергеевич (тяжелая атлетика) - Преображенский Сергей Андреевич (бокс, вольная борьба) - Воробьев Аркадий Никитич (тяжелая атлетика) - Нырков Юрий Александрович (футбол)
2. Великая отечественная война. Третий период (начало 1944 г. — 9 мая 1945 г)	
Н - О	Битва за Правобережную Украину. Белорусская операция. Прибалтийская операция Операция по освобождению Крыма. Спортсмены: - Митропольский Леонид Александрович (легкая атлетика) - Белаковский Олег Маркович (спортивный врач) - Панин-Коломенкин Николай Александрович (фигурное катание) - Штейн Николай Владимирович (бокс)
П - Р	Будапештская операция. Висло-Одерская операция. Восточно-Прусская операция. Пражская операция. Битва за Берлин. Подписание акта о безоговорочной капитуляции. Спортсмен: - Галушкин Борис Лаврентьевич (бокс). - Челядинов Дмитрий Алексеевич (тренер) - Троицкий Максим Александрович (академическая гребля) - Балазовский Михаил Романович (волейбол)
С - Т	Партизанское движение. Война на море. Война в воздухе. Спортсмен: - Серафим и Георгий Знаменские (легкая атлетика) - Алексеев Евгений Васильевич (волейбол) - Шеронин Евгений Николаевич (бокс) - Жмельков Владислав Николаевич (футбол)
У - Ф	Боевые действия в Заполярье. Бои на Карельском перешейке. Спортсмены: - Кулакова Любовь Алексеевна (лыжные гонки) - Трусевич Николай Александрович (футбол) - Пункини Яков Григорьевич (борьба классическая) - Мягков Андрей Владимирович (лыжи)
Х, Ч, Ц, Ш, Щ	«Нормандия Неман».

	<p>Конвой PQ. Третий фронт. Союзники. Ялтинская конференция. Нюрнбергский процесс. Спортсмены: - Шагинян Грант Амазаспович (гимнаст) - Афанасьева (Смирнова) Анна Титовна (волейбол) - Мамедов Ахмед Оглы (штангист) - Дурейко Игорь Васильевич (плавание)</p>
Э, Ю, Я	<p>Маршалы ВОВ. - Георгий Константинович Жуков. - Александр Михайлович Василевский. - Иван Степанович Конев. - Леонид Александрович Говоров. - Константин Константинович Рокоссовский. - Родион Яковлевич Малиновский. - Федор Иванович Толбухин. - Кирилл Афанасьевич Мерецков. - Иосиф Виссарионович Сталин. - Лаврентий Павлович Берия. Спортсмены: - Абалаков Виталий Михайлович (альпинизм) - Донской Александр (штангист) - Душман Давид Александрович (фехтовальщик) - Миронов Михаил Яковлевич (снайпер)</p>

4 семестр

Раздел 4. ТИР. Практическая работа «История спорта»

1. Фамилия на «А»: Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:

- Происхождение физических упражнений и игр;
- Игры и физические упражнения в родовом обществе.

2. Фамилия на «Б»: ФКиС в государствах древнего мира:

- Древний Восток;
- Древняя Греция;
- Олимпийские праздники и другие гимнастические агоны;
- Древний Рим.

3. Фамилия на «В»: ФКиС в средние века:

- Европа;
- Азия, Африка, Америка;
- Возвращение забытых олимпийских традиций.

4. Фамилия на «Г»: ФКиС в новое время:

- Становление и развитие научно-педагогических основ физического воспитания и спорта;
- Гимнастические системы;
- Физическое воспитание и спорт в колониальных и зависимых странах;
- Любительский и профессиональный спорт;
- Физическое воспитание и спорт накануне и в годы первой мировой войны.

5. Фамилия на «Д»: ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:

- Германия, Италия, Япония;
- США, Франция, Великобритания, Скандинавские и другие страны;
- Развитие рабочего спорта в странах мира;
- Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой войны.

6. Фамилия на «Е - Ё»: ФКиС после второй мировой войны:

- Развитые страны Запада:
 - а) физическое воспитание и спорт в учебных заведениях;
 - б) самостоятельное спортивно-гимнастическое движение;
- Развивающиеся страны;
- Бывшие социалистические страны (конец 40-х – конец 80-х гг.);
- Страны мира в конце XX века.

Физическая культура и спорт в России

7. Фамилия на «Ж-З»: ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:

- Физические упражнения и игры до образования древнерусского государства (до IX в. Н.э.);
- Физическая культура в Российском государстве (IX-XVII вв.);
- Вопросы физического воспитания в медицинской и педагогической литературе эпохи Средневековья.

8. Фамилия на «И-Й»: ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:

- Введение физического воспитания в учебных заведениях;
- Военно-физическая подготовка в русской армии;
- Физическое воспитание и спорт в быту народов Российской империи;
- Спорт и игры в быту дворянства;
- Развитие педагогической и естественнонаучной мысли в области физического воспитания.

9. Фамилия на «К»: Развитие ФКиС во второй половине XIX века:

- развитие идейно-теоретических и научных основ системы физического воспитания и спорта;
- Учение П.Ф. Лесгафта о физическом образовании и его педагогическая деятельность;
- Физическая подготовка в учебных заведениях и в армии;
- Создание спортивных клубов и развитие спорта;
- Вступление России в олимпийское движение.

10. Фамилия на «Л»: ФКиС в начале XX века:

- Общественное движение и русский спорт;
- Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях;
- Развитие теории и методики физического воспитания и спорта;
- Развитие спорта и участие русских спортсменов в международных соревнованиях;
- Первые олимпийские старты русских спортсменов. Последователи Бутовского А.Д.;
- Всероссийские олимпиады;
- Русский спорт в годы первой мировой войны;

11. Фамилия на «М»: ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.

- Состояние спортивно-гимнастического движения в период от февраля до октября 1917 г.;
- Всеобщий спорт;

- Преобразования в области физического воспитания в школах;
- Первые успехи советского физкультурного движения;
- Выход из олимпийского движения;

12. Фамилия на «Н»: Развитие ФКиС в 20-е годы

- Переход на новые формы и методы организации физического воспитания и руководства физкультурным движением;
- От кружков физкультуры – к спортивным секциям;
- Трудное начало международных спортивных связей.

13. Фамилия на «О»: Развитие ФКиС в 30-е годы

- основные тенденции развития;
- Усиление политизации и военизации;
- Физическое воспитание и спорт среди учащейся молодежи;
- Становление и развитие советской школы спорта;
- Развитие международных спортивных связей.

14. Фамилия на «П»: ФКиС в годы Великой отечественной войны

- Военно-физическая подготовка населения страны в годы войны;
- Советские спортсмены на фронтах войны;
- Физкультурная работа в тылу страны.

15. Фамилия на «Р»: Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР

- Восстановление и дальнейшее развитие физкультурного движения;
- Спартакиады народов СССР;
- Развитие науки о физическом воспитании и спорте;
- Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях.

16. Фамилия на «С-Т»: Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.

- Выход на мировую спортивную арену;
- Возвращение в олимпийское сообщество;
- Советские спортсмены на олимпийских играх;
- Рост авторитета отечественного спорта на чемпионатах мира, Европы и других соревнованиях.

17. Фамилия на «У-Ф»: ФКиС в России после распада СССР

- Создание Олимпийского комитета России;
- Развитие физкультурно-спортивных общественных организаций;
- Развитие спортивной науки;
- Спорт, соревнования, спартакиады;
- Развитие спорта инвалидов;
- Профессионализация спорта.

18. Фамилия на «Х-Ц»: Российский спорт в международном спортивном и олимпийском движении

- Расширение международных спортивных связей;
- Спортсмены России на Играх Олимпиад и Зимних олимпийских играх;
- Подготовка к играм (указывается очередность игр, город и страна проведения и порядковый номер);

19. Фамилия на «Ч-Ш»: Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения:

- Первый Международный атлетический конгресс;
- От олимпийской идеи – к практике олимпийского движения;

20. Фамилия на «Щ-Э»: Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:

- Расширение международного спортивного движения;
- Игры Олимпиад и Зимние Олимпийские игры;
- МОК и его президенты. Олимпийские конгрессы.

21. Фамилия на «Ю-Я»: Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:

- Олимпизм, МОК и его президенты во второй половине XX в.;
- Игры олимпиад (летние);
- Зимние Олимпийские игры;
- Продолжение олимпийских традиций (Паралимпийские игры);
- Олимпийские конгрессы и проблемы современного олимпийского движения.

Задание:

Согласно выбранной теме, описываем поэтапно все события, представленные в задании, уделяем внимание ключевым моментам тематики. Фотографии, графики, схемы, для иллюстративности события – обязательны.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 1. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос 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. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 2. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

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. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 3. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

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	Б) плавание
3) Сложнокоординационные виды	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	А) задержка соц. развития
2) Употребление допинга	Б) укрепление инфантильного отнош. к себе
	В) активизация работы и роста
	Г) повышение работоспособности
16. ПАВ это:
17. Установите соответствие:

1) Опиоиды	А) план
2) Каннабоиды	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. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 4. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос

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 бакалавра /специалиста

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль не предусмотрен

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Головина, В. А. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Акулова, Т. Н. Физическая культура и спорт. История ФКиС: учеб. пособие / Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 96 с.
3. Плаксина, Н. В. Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

Б. Дополнительная литература

1. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 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.

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

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.

Научные и публицистические журналы:

- Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
- Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
- Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
- Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
- Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
- Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
- Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
- «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
- «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 10.05.2021)

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 – 4 (общее число слайдов - 80);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для тематического 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

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 на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Физическая культура и спорт»* проводятся в форме лекций и практических занятий.

11.1. 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты плакатов к подразделам специальных курсов по избранному виду спорта.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО), количество лицензий равно числу обучающихся	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		12 месяцев (ежегодное продление)

	Edition.	Контракт № не определен, проводится закупочная процедура		подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
--	----------	--	--	--

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. 1.1. Предмет «Физическая культура и спорт». Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках рейтинговой системы. Требования к зачету. Нормативно-правовая база дисциплины «Физическая культура и спорт»</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;</p> <p><i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> <p><i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания, лекцию</p>
<p>1.2. История физической культуры и спорта.</p>	<p><i>Знает:</i> - историю физической культуры и спорта, имеет 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, помнит о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.</p> <p><i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</p> <p><i>Владеет:</i> - должным уровнем физической</p>	<p>Баллы за письменное тестирование, лекцию Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p>

	подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
<p>Раздел 2. 2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Профилактика спортивного травматизма.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику заболеваний и вредных привычек, - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования 	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания, лекцию</p>
<p>2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности Здоровье человека как ценность. Основные требования к организации здорового образа жизни.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического 	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> <p>Все баллы должны быть набраны в семестре</p>

	самосовершенствования	
<p>Раздел 3. 3.1. Гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта.</p>	<p><i>Знает:</i> - научно-практические основы физической культуры и спорта и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности <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 совершенствования</p>	<p>Баллы за письменное тестирование; Лекцию, выполнение тематического задания.</p>
<p>3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи.</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; <i>Владеет:</i> - должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p>
<p>Раздел 4. 4.1. Биологические основы</p>	<p><i>Знает:</i> - влияние оздоровительных</p>	<p>Баллы за письменное</p>

<p>физической культуры и спорта Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. 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>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>тестирование; Лекцию, выполнение тематического задания.</p>
<p>4.2. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста 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. Производственная физическая культура. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры.</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 различным видам спорта; <i>Владеет:</i> - должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за тематическо-исследовательскую работу Все баллы должны быть набраны в семестре</p>

13. 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
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»
основной образовательной программы
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

(Подпись)

(И.О. Фамилия)

Москва 2021

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания
«12» _мая 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии, и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование 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 **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** преподается 1–4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения	УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни

	<p>полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
--	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- 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:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- 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			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	328	56	92	90	90
Контактная работа – аудиторные занятия	192	32	64	64	32
Практические занятия (ПЗ)	192	32	64	64	32
Самостоятельная работа (СР)	136	24	28	26	58
Контактная самостоятельная работа	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	135,2	23,8	27,8	25,8	57,8
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	246	42	69	67,5	67,5
Контактная работа – аудиторные занятия	144	24	48	48	24
Практические занятия (ПЗ)	144	24	48	48	24
Самостоятельная работа (СР)	102	18	21	19,5	43,5
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,15	0,15	0,15	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	101,4	17,85	20,85	19,35	43,35
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	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
1.	Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки	118	48	70
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
2	Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	185	140	45
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
3	Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта	29	8	21
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	5	2	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	8	2	6
3.3.	Нравственные отношения в спорте	6	2	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	10	2	8
ИТОГО		328	196	136

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 **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** 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 **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. 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.

8. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:				
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	+	+	+
Уметь:				
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	+	+	+
Владеть:				
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> :				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
15	УК-7. Способен поддерживать должный	УК-7.1. Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы		
		+	+	+

уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	физической культуры и здорового образа жизни УК-7.2. Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности УК-7.3. Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности УК-7.4. Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
		+	+	+
		+	+	+
		+	+	+

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

9.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», 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, а также 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 «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» 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	Время занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2 акад. часа
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений.	2 акад. часа
	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности.	2 акад. часа
	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.	2 акад. часа
	Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик.	2 акад. часа
	Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса.	2 акад. часа
	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.	2 акад. часа
	Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей.	2 акад. часа
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений).	2 акад. часа

	Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся.	2 академ. часа
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.	2 академ. часа
	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2 академ. часа
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2 академ. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2 академ. часа
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО	2 академ. часа
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса	2 академ. часа
	Теория и методика выполнения тестов комплекса	2 академ. часа
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2 академ. часа
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)	2 академ. часа
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)	2 академ. часа
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость	2 академ. часа
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.	2 академ. часа
	Комплекс упражнений на развитие координации	2 академ. часа
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2 академ. часа
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.	2 академ. часа
	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.	2 академ. часа
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.	2 академ. часа
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты	2 академ. часа
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)	2 академ. часа
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике	2 академ. часа

спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).	часа
Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.	2 акад. часа
В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте.	2 акад. часа
Изучение принципов Fair Play.	2 акад. часа
Профилактика нарушений спортивной этики.	2 акад. часа
Беседы на практических занятиях о вреде допинга	2 акад. часа

Примеры содержания практических занятий

Раздел	Содержание практического занятия	Время занятия
1	<p>Основы построения оздоровительной тренировки</p> <p>Цель занятия: освоить методы функционального состояния</p> <p>Содержание занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; <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 акад. часа
2	<p>Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств</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>	2 акад. часа

	<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. (Так по развитию каждого физического качества).</p> <p>Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость</p>	
3	<p>Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта</p> <p>Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП).</p> <p>Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. 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. 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 атлетики, 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>	2 акад. часа

	<p>После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», можно 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 атлетики (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>	
--	---	--

9.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – учебным планом не предусмотрены

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 практических контрольных тестов (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
1.	Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки					70
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
2	Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО					45
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
3	Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта					17
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
	ИТОГО	24	26	24	58	132

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

С целью успешного изучения материала каждого раздела рекомендуется регулярное посещение практических занятий, а также использование сведений, содержащихся в литературных источниках, представленных в рабочей программе дисциплины.

Рабочая программа дисциплины предусматривает практические занятия, выполнение контрольных практических тестов (общих и специальных контрольных нормативов), в рамках текущего контроля, выполнение заданий с целью освоения часов самостоятельной работы.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 32 балла, в 2 и 3 семестрах – 66 баллов), выполнение общих и специальных контрольных практических тестов (максимальная оценка за выполнение общих контрольных тестов – 20 баллов, максимальная оценка за выполнение специальных контрольных тестов – 8 баллов), освоение часов самостоятельной работы (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 40 баллов, в 2 и 3 семестрах - 16 баллов).

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)	32 балла	24 часа	40 баллов	28 баллов	
ИТОГО	56 часов / 100 баллов					

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*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
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**	4 балла
Май	18 часов (9 занятий)	18 баллов	10 часов	16 баллов	Длина**	4 балла
					Пресс**	4 балла
					100м**	4 балла
					Кросс**	4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	66 баллов	26 часов	16 баллов		28 баллов
ИТОГО	92 часа / 100 баллов					

* 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**	4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		Кросс**	4 балла
					-	-
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)	66 баллов	24 часа	16 баллов		28 баллов
ИТОГО	90 часов / 100 баллов					

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** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	32 балла	58 часов	40 баллов	28 баллов	
ИТОГО	90 часов / 100 баллов					

* 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

8.1. Реферативно-аналитическая работа Примерные темы реферативно-аналитической работы

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий.
3. Что такое внеурочные формы занятий.
4. Малые формы занятий.
5. Крупные формы занятий.
6. Соревновательные формы занятий.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия.
9. Методико-практические занятия.
10. Занятия по прикладной физической подготовке.
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. Основные задачи, решаемые в ходе подготовки оздоровительной тренировки
20. Основные задачи, решаемые 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. Принципы индивидуализации при построении и проведении тренировок
30. Характеристики спортивной специализации
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения.
32. Методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки.
34. Практические методы, наглядные методы.
35. Методы, направленные (преимущественно) на совершенствование физических качеств
36. Интервальный метод тренировки
37. Игровой метод оздоровительной тренировки
38. Структура тренировки
39. Этап углубленной специализации
40. Этап совершенствования

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране
3. Вторая ступень комплекса ГТО
4. Ступень «Будь готов к труду и обороне»
5. Специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)
6. Ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс
8. Прекращение существования комплекса ГТО
9. Возрождение ВФСК ГТО
10. Современный комплекс ГТО – ступени и части
11. Нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, спортивная часть ВФСК ГТО
12. Принципы построения комплекса ГТО
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО (блоки)
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Послы ГТО. Фирменный стиль ГТО
18. Идентификационный номер, что означают цифры идентификационного номера
19. Медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО
21. Протокол тестирования ГТО, кто его подписывает, сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО
22. Знак отличия ГТО
23. Приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО

24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний.
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО
26. Выполнение норматива «челночный бег»
27. Выполнение нормативов «бег на 30, 60, 100 м»; «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»
28. Выполнение нормативов «смешанное передвижение», «кросс по пересеченной местности»
29. Выполнение норматива «прыжок в длину с места»
30. Выполнение нормативов «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», «Подтягивание на высокой перекладине»
31. Выполнение норматива «рывок гири»
32. Выполнение норматива «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»
33. Выполнение норматива «поднимание туловища из положения лежа на спине»
34. Выполнение норматива «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»
35. Выполнение нормативов «метание теннисного мяча в цель», «метание спортивного снаряда на дальность»
36. Выполнение нормативов «плавание на 10, 15, 25, 50 м»
37. Выполнение норматива «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»
38. Выполнение норматива «стрельба из пневматической винтовки»
39. Выполнение норматива «туристический поход с проверкой туристических навыков»
40. Выполнение норматива «скандинавская ходьба»

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия.
3. Отличие массовых физкультурно-оздоровительных мероприятий от спортивных соревнований.
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия.
5. Учебно-тренировочные мероприятия.
6. Предмет состязаний.
7. Судейство.
8. Спортсмены.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования.
12. Отборочные спортивные соревнования.
13. Подводящие спортивные соревнования.
14. Квалификационные спортивные соревнования.
15. Подготовительные спортивные соревнования.
16. ЕВСК.
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства (в соответствии с ЕВСК).
20. Правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта.
21. Правила национальных видов спорта.
22. Спорт высших достижений.
23. ЕКП (единый календарный план), части ЕКП.
24. Порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)
25. Организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Волонтеры. Их роль в помощи проведения соревнований.

27. Волонтерское движение.
28. Классификация спортивных соревнований.
29. Сценарий спортивного соревнования.
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием.
32. Принципы четвертьфиналов, полуфиналов, финалов.
33. Смешанная система соревнований.
34. Блицтурниры.
35. Выбор системы проведения соревнований.
36. Обеспечение безопасности проведения соревнований.
37. «Этика спорта». Профессиональная этика.
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 практических, контрольных тестовых нормативов в каждом семестре. Максимальная оценка за контрольные нормативы 1-4 семестр, составляет 4 балла за каждый. Всего в каждом учебном семестре за все нормативы максимум 28 баллов.

Примерные обязательные практические тесты общеразвивающей направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины

(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
1. БЕГ 100 метров, сек							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. КРОСС, мин.							
3 000 метров				2 000 метров			
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
4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА, толчком двумя ногами, см							
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
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине , кол-во раз				6. Подтягивание из виса на низкой перекладине , кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

Примерные практические тесты специальной направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины
(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:

3. 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 виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса 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. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. **Головина В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. Д. Щербинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
3. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Р. В. Якушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.
4. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, О. В. Носик, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.

5. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, С. А. Ушаков, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.
6. **Плаксина, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.
7. **Носик, О. В.** – Современные технологии физической культуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Аэробно – эстетические направления: учебно – методическое пособие / О. В. Носик. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 100 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Холодов, Ж. К.** Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 с.
2. **Носик, О. В.** Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, В. А. Головина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. **Липченко, Ю. П.** Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие / Ю. П. Липченко, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
- 4 **Рощина, М. Б.** Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. **Носик, О. В.** Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. **Носик, О. В.** Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. **Носик, О. В.** Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. В. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. **Носик, О. В.** Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. **Головина, В. В.** Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие / В. В. Головина, О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. **Головина, В. В.** Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие) / В. В. Головина, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. **Рощина, М. Б.** Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие) / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. **Якушин, Р. В.** Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей / Р. В. Якушин, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
13. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.
14. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- 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
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:

- банк тем для реферативных работ для текущего контроля освоения дисциплины (общее число рефератов – 40);
- банк практических тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных тестов – 10).

9.3.1. Для теоретического раздела:

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 практических 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 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 10.05.2021)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 № 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 10.05.2021.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gto.ru/norms> (дата обращения 10.05.2021).

- 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://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001> (дата обращения 10.05.2021).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте <https://vk.com/kafedrasportarhty>

- Страница кафедры физического воспитания «Спорт в РХТУ им. Д.И. Менделеева» в контакте https://vk.com/muctr_sport

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 на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе

Электронный учебник в свободном доступе

2. 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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

оборудование с 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте <https://vk.com/kafedrasportarhty>

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

	<ul style="list-style-type: none"> • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 		на обновлённую версию продукта)	
3	O365ProPlusOpenStu en ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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), количество лицензий равно числу обучающихся
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/всп омогающее ПО)

12. 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 обязательных практических тестов, включая пять тестов общеразвивающей направленности (в зависимости от группы здоровья) контроля общей физической подготовленности, и два теста (в зависимости от группы здоровья), контроля специальной физической подготовленности.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретические методические основы физической культуры и спорта	<i>Знает:</i> - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;	Текущий контроль. Оценка за проведение одной из составляющих частей оздоровительной тренировки, (практическое занятие)

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования 	
<p>Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования 	<p>Прием тестов и контрольных легкоатлетических нормативов (для студентов основных и спортивных отделений). Оценка за время и качество выполнения каждого норматива. Прием тестов и контрольных нормативов (для студентов специального медицинского отделения). Оценка за технику и качество выполнения каждого норматива.</p>
<p>Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего 	<p>Текущий контроль. Оценка применения методических навыков по организации и проведению соревнований по выбранному виду спорта (практическое занятие).</p>

	<p>организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	
Тест № 1 Бег на 100 метров	<p>Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива)</p> <p>Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения</p> <p>Умеет:</p>	<p>Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценка за правильность выполнения низкого старта, время и качество выполнения каждого норматива.</p>
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)	<p>самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</p>	<p>Оценка за время которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС</p>
Тест № 3 «Пресс» (упражнение на укрепление мышц брюшного пресса)	<p>выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,</p>	<p>Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, техника выполнения упражнения</p>
Тест № 4 Прыжок в длину с места		<p>Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется прыжок.</p> <p>Ошибки: 1) наличие заступа за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) не одновременное отталкивание двумя ногами.</p>
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		<p>Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений.</p>

		<p>Ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 вися на высокой перекладине		<p>Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений.</p> <p>Ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) одновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на развитие гибкости		<p>Тестирование практическое, Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется наклон.</p>
Тест № 7 Упражнение на развитие меткости		<p>Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется точность выполнения бросков.</p>
в т.ч. соревновательный		<p>Форма: соревнования личные и командные. Оценка за участие и показанные результаты в соревнованиях.</p>
Контрольный раздел		<p>Оценка за выполнение контрольных зачетных нормативов. Оценка результатов защиты рефератов (у студентов)</p>

		специального медицинского отделения)
--	--	---

13. 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 *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. 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
«_Элективные дисциплины по физической культуре и спорту_»
основной образовательной программы**

«_____»
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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н., доцент А.П. Жуков

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области знаний основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов для оборудования и конструкций химико-технологических процессов с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

Задачи дисциплины – получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;

- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.

Дисциплина **«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности УК-2.10. Владеет навыками

	правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	проектирования простейших аппаратов химической промышленности
--	---	--

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

ПК-1.4; ПК-1.5; ПК-1.6; ПК-7.2; ПК-7.3.

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
Для всего направления				
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств	ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-

		сырья	<p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p>	<p>конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
			<p>ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных техноэкономических показателей химического производства.</p>	

Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
			ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- принципы и методы защиты от коррозии;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении.

Уметь:

- анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;
- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.

Владеть:

- простейшими операциями определения свойств материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад.ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	162
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,7	96	72
Лекции (Лек)	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	2,3	84	63
Контактная самостоятельная работа	2,3	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		84	63
Вид итогового контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	56		12		8		16	16	20
2.	Раздел 2. Металлические материалы	50		8		10		12	12	20
3	Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии	14		2		4		4	4	4
4	Раздел 4. Неметаллические материалы	46		8		8				30
5	Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов	14		2		2				10
	ИТОГО	180	32	32	-	32	-	32	32	84
	Экзамен	36								
	ИТОГО	216								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов.

Свойства дислокаций. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аморфные материалы.

Наноматериалы. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов.

Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Физико-химические основы материаловедения.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения.

Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали.

Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству).

Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали.

Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали.

Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали.

Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами.

Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов.

Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы.

Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии.

Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.

Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс.

Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.

Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения.

Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов.

Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки).

Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы.

Углеродные композиционные материалы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса.

Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы				
		1	2	3	4	5
<i>Знать:</i>						
1	– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	+	+		+	
2	– маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии		+		+	
3	– принципы и методы защиты от коррозии			+		
4	– основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении				+	+
<i>Уметь:</i>						
5	– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность	+	+	+	+	+
6	– рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы			+	+	+
<i>Владеть:</i>						
7	– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	+	+		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
8	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности		+	+	+
		УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности		+	+	+
		УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>						

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК					
9	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	+	+	+	+	+
		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса	+	+	+	+	+
		ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства.	+	+	+	+	+
10	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	+	+	+	+	+
		ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов	4
2	Раздел 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.	4
3	Раздел 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe ₃ C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.	4
4	Раздел 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.	4
5	Раздел 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности	4
6	Раздел 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии	4
7	Раздел 4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы. Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы.	4
8	Раздел 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора материала.	4

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»*.

Лабораторные работы охватывают 1,2 и 4 разделы дисциплины. В практикум входит 8 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, а также дает знания о методах практического измерения свойств материалов, направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 2,5 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	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ	
1.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Определение показателей	4

		прочности и пластичности металлов при статических испытаниях на растяжение	
2.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Определение твёрдости металлов и сплавов по методу Виккерса	4
3.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Изготовление микрошлифов	4
4.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Изучение макроструктуры металлов и сплавов	4
5.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Изучение микроструктуры металлов и сплавов	4
6.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. Определение удельного сопротивления проводников электрического тока	4
7.	4	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. Акустический метод неразрушающего контроля неметаллических материалов.....	4
8.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. Изучение характеристик лазерного излучения на примере полупроводникового лазера	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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* 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), выполнение домашнего задания (10 баллов), защиты реферата (10 баллов) лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 10 баллов.

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.

2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния.
7. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
9. Инструментальные стали и сплавы.
10. Жаропрочные материалы.
11. Жаростойкие материалы (металлические).
12. Хладостойкие материалы.
13. Радиационностойкие материалы.
14. Износостойкие материалы.
15. Чугуны с вермикулярным графитом.
16. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
17. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19. Подшипниковые стали.
20. Рессорно-пружинные стали.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Металлы с памятью формы.
23. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24. Латунни (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe_3C).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33. Техническая керамика в химической технологии.
34. Неметаллические антифрикционные материалы.
35. Химическая деструкция полимерных материалов.
36. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41. Ударопрочная броневая керамика.
42. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45. Древесные материалы.
46. Конструкционные материалы на основе графита.

47. Кислотоупорная керамика и фарфор.
48. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49. Каучуки и резины.
50. Материалы для прокладок в химической технологии.
51. Углеродистые материалы.
52. Силикатные эмали.
53. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
56. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
57. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
58. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
59. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по двум, трем разделам), выполнение и защита лабораторных работ, выполнение домашнего задания. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов, по 10 баллов за каждую работу. 20 баллов отводятся на лабораторные работы, 10 баллов на домашнее задание.

Раздел 1-2. Пример контрольной работы № 1.

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму 2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил 3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил 4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам 5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил
2	Определите дефект кристаллической решетки	<ol style="list-style-type: none"> 1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига 2. искажение решетки при вакансии 3. схема образования и миграции вакансии 4. примесные (чужеродные) атомы 5. межузельные атомы
3	Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12	
4	Маркировка стали 40Г это	<ol style="list-style-type: none"> 1. углеродистая инструментальная сталь 2. легированная цементуемая сталь

		3. электромагнитная сталь 4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	2	2	2	2	2	10

Раздел 3-5. Пример контрольной работы № 2.

Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
2	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	5	5	10

Перечень тем домашних заданий

Домашнее задание по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода сталей и чугунов.
2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения расплава с концентрацией в интервале температур 20-1350⁰С.
3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз при различных температурах и концентрациях, описать фазовые превращения при переходе через критические точки.

4. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного, полного, неполного, низкого, рекристаллизационного отжига, указать особенности технологии и назначение.
5. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим полной, неполной закалки, основные способы закалки, указать особенности технологии и назначение.
6. Возможные дефекты термообработки и способы их устранения.
7. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим низкого, среднего и высокого отпуска, указать особенности технологии и назначение, отличие от различных видов старения.
8. Привести схему обработки стали холодом, указать особенности технологии и назначение, структурные превращения.
9. Привести схемы различных видов термомеханической обработки стали, указать особенности технологии, назначение, структурные превращения.
10. Перечислить основные виды химико-термической обработки стали, особенности процессов цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации, диффузионной металлизации, назначение и режимы.
11. Классификация углеродистых и легированных сталей.
12. Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей.
13. Шарикоподшипниковые стали, особенности маркировки.
14. Рессорно-пружинные стали, особенности маркировки.
15. Маркировка инструментальных и легированных сталей.
16. Быстрорежущие стали, особенности маркировки.
17. Твердые сплавы, особенности маркировки.
18. Штамповые стали, особенности маркировки.
19. Стали для измерительного инструмента, особенности маркировки.
20. Легированные стали для фасонного литья, особенности маркировки.
21. Стали и сплавы с особыми свойствами.
22. Износостойкие стали, особенности маркировки.
23. Кислотостойкие стали и сплавы.
24. Коррозионностойкие стали.
25. Жаростойкие стали и сплавы.
26. . Жаропрочные стали и сплавы.
27. Сплавы криогенной техники, особенности маркировки.
28. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
29. Магнитные стали и сплавы, особенности маркировки.
30. Сплавы с заданным значением коэффициента теплового расширения.
31. Сплавы с малым температурным коэффициентом модуля упругости.
32. Сплавы с особыми упругими свойствами.
33. Сплавы с эффектом памяти формы.
34. Классификация чугунов.
35. Легированные чугуны, свойства, маркировка.
36. . Ковкие чугуны, свойства, маркировка.
37. Высокопрочные чугуны, маркировка.
38. Антифрикционные чугуны, маркировка.
39. . Серые чугуны, маркировка.
40. Коррозионностойкие чугуны, особенности маркировки.
41. Деформируемые сплавы алюминия.
42. Литейные алюминиевые сплавы.
43. Маркировка сплавов на основе алюминия.
44. Бериллий и его сплавы. Свойства. Области применения.
45. Антифрикционные сплавы.

46. Баббиты.
47. Маркировка латуней.
48. Бронзы, классификация, маркировки
49. Магний и его сплавы. Маркировка.
50. Титан и его сплавы. Маркировка.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – Fe₃C.
11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния Fe-Fe₃C).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-термической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.

29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α , β , $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
36. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
37. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
38. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
39. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
40. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
41. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
43. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
44. Термореактивные и термопластичные полимеры.
45. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
46. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
47. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
48. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
49. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
50. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
51. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
52. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
53. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

8.3. Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. 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>(Должность, наименование кафедры)</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет</p> <p>имени Д.И. Менделеева</p>

(Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Профиль – «Противокоррозионная защита материалов» Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов
Билет № 1	
1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка. 2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные, слоистые, волокнистые композиционные материалы. Области применения.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. *Материаловедение: учеб. Пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.*
2. *Жуков, А. П. Композиционные материалы на полимерной основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1000-9.*
3. *Жуков, А. П. Композиционные материалы на металлической основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : - ISBN 978-5-7237-1048-1.*
4. *Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов: тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.*
5. *Лабораторный практикум по материаловедению: учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1076-4.*
6. *Жуков, А. П. Сталь: терминологический словарь : Учебное пособие / А. П. Жуков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 129 с. : ил.; - 100 экз. - ISBN 978-5-7237-1412-0.*

Б. Дополнительная литература

1. *Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с. : ил.*
2. *Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.*
3. *Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А.Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. _М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.*
4. *Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с. - ISBN 5-06-003616-*
5. *Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.*
6. *Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.*
7. *Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.*

8. Шевченко А. А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 248 с.
9. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
10. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
11. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с.
12. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
13. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Стрекана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. - 280 с.
14. Фрейтаг В., Стойе Д. Краски, покрытия и растворители. / Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко. СПб.: Профессия, 2007. - 528 с.
15. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367 с.
16. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 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 «Стекло и керамика» ISSN 0131-9582

Журнал «Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127

Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716

Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193

Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника» ISSN 2307-8952

Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X

Журнал «Авиационные материалы и технологии» ISSN 2071-9140

Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

Интернет-ресурсы

<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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<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 лекций – 16, (общее число слайдов – 240);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 55);
- задания для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 55).

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: 10.04.2021).

– 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: 15.03.2021).

– 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: 15.03.2021).

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: 10.04.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2021).

ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Mustr.

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

№ 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: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<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	<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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
3	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

	Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
4	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)
5	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – простейшими операциями 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>оценка за домашнюю работу</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p> <p>оценка за лабораторную работу</p>

	определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	
Раздел 2. Металлические материалы	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; – маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; <p>владеет:</p> <p>простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>оценка за домашнюю работу</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p> <p>оценка за лабораторную работу</p>
Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы защиты от коррозии; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; – рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы. 	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p>
Раздел 4. Неметаллические материалы	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии; – маркировку материалов по 	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p> <p>оценка за лабораторную работу</p>

	<p>российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; – рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы. <p>владеет: простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</p>	
<p>Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении. <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; – рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы. 	<p>Оценка за контрольную работу №2 оценка за реферат оценка за экзамен</p>

13. 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 оснащенной 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
«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Лабораторный практикум по органической химии»

**Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**
Профиль «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН
А.Е. Щекотихиным, доцентом, к.х.н. И.О. Акчуриным, доцентом, к.х.н. Пожарской Н.А.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Противокоррозионная защита материалов», 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 «Лабораторный практикум по органической химии» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.03). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

Целью дисциплины является приобретение студентами основных знаний и навыков для осуществления синтеза органических веществ.

Основными задачами дисциплины являются: формирование навыков работы в химической лаборатории; обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств; ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии; обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений; обучение планированию синтеза органических соединений; обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

Дисциплина «Лабораторный практикум по органической химии» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы 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. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами проведения органических синтезов.
- основными методами идентификации органических соединений
- приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	1,11	0,2	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		39,8	29,85
Вид итогового контроля:	Зачёт		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»	9	-	-	3	6
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	3	-	-	1	2
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	3	-	-	1	2
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	3	-	-	1	2
2	Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»	29	-	-	10	19
2.1	Хроматография	8	-	-	2	6
2.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	11	-	-	4	7
2.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	10	-	-	4	6
3	Раздел 3. «Синтез органических соединений»	34	-	-	19	15
3.1	Синтезы	34	-	-	19	15
Всего часов		72	-	-	32	40

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1 Правила безопасной работы в лаборатории органической химии

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2 Методы работы в лаборатории органической химии

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3 Лабораторная посуда, оборудование и приборы

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1.1 Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты,

используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

1.2 Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционная, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3 Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Раздел 3. «Синтез органических соединений»

3.1 Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	технику безопасности в лаборатории органической химии	+		
2	принципы безопасного обращения с органическими соединениями	+	+	+
3	методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси		+	
4	теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ	+	+	+
5	экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам			+
6	основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений			+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач	+	+	+
5	сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения			+
6	синтезировать соединения по предложенной методике			+
7	провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии			+
8	выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения		+	+
9	представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик			+
10	проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов			+
11	выбрать способ идентификации органического соединения	+	+	+
	Владеть:			
12	комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+
13	экспериментальными методами проведения органических синтезов		+	+
14	основными методами идентификации органических соединений		+	+
15	приемами обработки и выделения синтезированных веществ		+	+
16	знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов		+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
			+	+	+
17	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности			+
18		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи		+	
19		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» не предусмотрено.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 5 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть изменено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов. 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	Правила и методы работы в лаборатории	2
2	2	Хроматография	2
3	2	Перегонка	4
4	2	Перекристаллизация	4
5	3	Синтез органического соединения №1	8
6	3	Синтез органического соединения №2	8
10	1,2,3	Итоговая работа	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 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;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по лабораторному практикуму.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов) практикума и контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов), всего 100 баллов за семестр.

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для текущего контроля предусмотрен устный опрос (по каждой лабораторной работе). Максимальная оценка за выполненные работы с собеседованием составляет 10 баллов за работы разделов 1-2 и 30 баллов за работы раздела 3 (по 15 баллов за работу-синтез), а также 40 баллов за контрольную работу. Максимальная оценка за семестр составляет 100 баллов.

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?

Тестовый формат:

1. Что делать, если в глаза попала щёлочь?

+	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
	промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
	обильно промыть глаза водой
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

2. Что делать, если в глаза попала кислота?

+	обильно промыть глаза водой
	обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой
	промыть глаза раствором (2%-м) соды
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой
	промыть глаза (2%-м) раствором соды, затем снова водой

3. Что делать при попадании на кожу серной, азотной, соляной и уксусной кислот, а также оксидов азота?

+	обмыть пораженное место большим количеством воды, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия, затем снова водой
	обмыть пораженное место большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия, затем большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия

	обмыть пораженное место водным (2%-м) раствором спирта и водой
--	--

4 При возгорании объекта – одежда на человеке необходимо:

+	Набросить на объект суконное или асбестовое одеяло
+	Полить водой
+	Повалить на пол
	Погасить горелки
	Эвакуировать горящего под работающий вытяжной шкаф
	Звонить в службу спасения
	Включить пожарную тревогу

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?

Тестовый формат к теме “методы очистки и идентификации орг.в-в” и лабораторная посуда:

1. Установите соответствие

Метод очистки и разделения твёрдых и жидких веществ	Хроматография
Метод очистки твёрдых веществ	Перекристаллизация
Метод очистки жидких	Фракционная перегонка
Извлечение вещества из смеси с помощью растворителя	Экстракция
	Упаривание
	Растворение
	Переосаждение
	Высаливание

2) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

	Воронка Бюхнера
	Химическая воронка

	Делительная воронка
	Воронка Шотта
	Воронка Хирша

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?

Тестовый формат:

1) Выберите все правильные названия видов перегонки:

+	с паром
+	вакуумная
+	фракционная
+	при атмосферном давлении
	под паром

2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

+	При перегонке низкокипящих жидкостей используют холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный
+	Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом
	Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей
	Колба Кляйзена используется для перегонки высококипящих жидкостей, а колба Вюрца для низкокипящих

3) Что такое температура кипения? (выбрать верное определение)

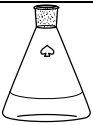
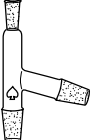
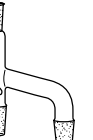

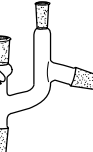


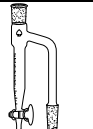

+	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению.
	Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции.
	Температурой кипения жидкости называется температура, совпадающая с температурой конденсации её паров
	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой температура пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно

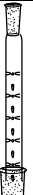
4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

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?

Тестовый формат:

1) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для перекристаллизации

	+
	
	
	+
	
	
	+
	
	

	
---	--

2) Что такое температура плавления?

+	Температура плавления- это интервал температур от начала до окончания плавления
	Температура плавления- это температура перехода твёрдого в-ва в жидкую фазу
	Температура плавления – это температура расплава твёрдого вещества
	Температура плавления – это температура при атмосферном давлении, при которой вещество меняет своё агрегатное состояние с твёрдого на жидкое

3) На чем основан метод перекристаллизации?

+	Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).
	Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него
	Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды
	Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора

4) Кристаллы от маточного раствора отделяют (выберите правильное утверждение)

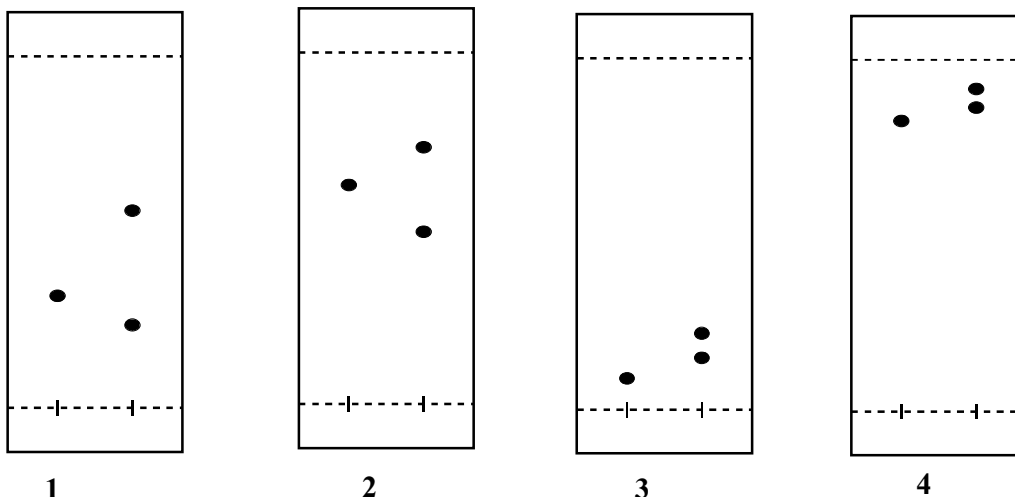
+	вакуумным фильтрованием
	фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом
	фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением
	декантацией

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.

Тестовый формат:

- 1) Какая хроматограмма была поставлена в более полярном элюенте, чем другие? Введите её номер.



2) Элюотропный ряд представляет собой ряд

+	растворителей от менее полярного к более полярному
	элюентов по степени сорбции
	элюентов по растворяющей способности
	растворителей по степени абсорбции

3) Коэффициент R_f в ТСХ зависит

+	от вида хроматографической пластины
	от давления
	от степени нагревания
	от количества элюента

4) Хроматография по Цвету это:

+	Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке сверху вниз под действием элюента
	Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке снизу вверх под действием элюента
	Вид хроматографии, позволяющий разделять компоненты смеси в зависимости от их цвета
	Вид хроматографии, позволяющий выделить один компонент из смеси отличный от иных по цвету

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?

Тестовый формат:

1) Побочный продукт в синтезе бутилацетата:

+	Дибутиловый эфир
---	------------------

	Уксусный ангидрид
	Этилацетат
	Бутиловый эфир

2) Какой из компонентов реакции был взят в стехиометрическом недостатке в синтезе бутилацетата?

+	Серная кислота
	Уксусная кислота
	Бутиловый спирт
	Бутилацетат

3) С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

+	С целью смещения равновесия реакции вправо
	С целью смещения равновесия реакции влево
	С целью получения одного продукта
	С целью исключения образования побочных продуктов

4) Активированный уголь в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауму может понадобиться (выберите все верные утверждения)

+	при перекристаллизации ацетанилида
+	для устранения окраски из раствора солянокислого анилина в воде
	для устранения окраски из раствора анилина в воде
	для устранения окраски из раствора уксусного ангидрида в воде
	при отгонке избытка уксусного ангидрида

5) Для чего нужна соляная кислота в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауману ?

+	перевести анилин в растворимую в воде соль
	перевести анилин в активную реакционноспособную форму
	катализировать реакцию за счёт протонирования карбонильного углерода ангидрида
	протонирование ангидрида для облегчения присоединения нуклеофила (анилина)

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°С) и анилин (т. кип. 184.4°С).

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. Общие 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?

9. Примеры вопросов к итоговой контрольной работе

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Для каких целей используется хроматография?
- 2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) На чем основан метод перекристаллизации?
- 2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

III Синтез органического вещества

- 1) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?
- 2) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	10	10	10	10	40

Тестовый формат

Реализуется в системе Moodle состоит из 20 вопросов по разделам курса 1-3.

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Что делать, если в глаза попала щёлочь?

- a. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
- b. обильно промыть глаза водой
- c. промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
- d. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
- e. глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

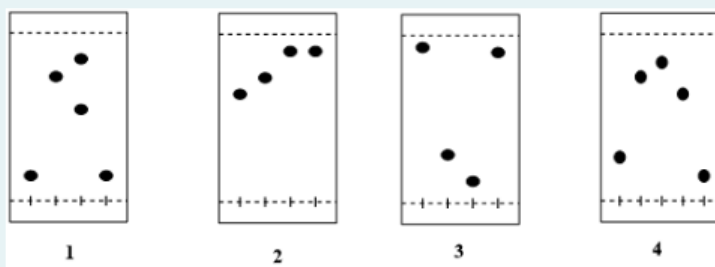
Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 3,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Определите комплекс мер, необходимый для избежания поломки лабораторной установки (собранный из стеклянной посуды), выброса из него продукта, взрыва или загорания веществ:

- a. Использовать при сборке установки пластиковые крепления и вакуумную смазку
- b. Использовать при сборке одноразовую посуду
- c. Не использовать ртутные термометры
- d. проверить имеет ли собранный прибор сообщение с атмосферой
- e. перед началом нагревания бросить в реакционную массу кусочек неглазурованного фарфора
- f. перед сборкой прибора убедиться в отсутствии трещин и других дефектов деталей прибора, лабораторной посуды

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.



Ответ:

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Для обнаружения бесцветных веществ на хроматограмме можно использовать (укажите верный вариант)

- a. пары йода
- b. пары аммиака
- c. пары воды
- d. пары брома

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Хроматография бывает:

- a. ионезависимая
- b. радикалнезависимая
- c. радикалообменная
- d. ионообменная

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Тонкослойную хроматографию можно использовать для (закончить утверждение)

- a. количественного выделения целевого компонента из реакционной смеси
- b. для качественного анализа смеси
- c. для качественного определения воды
- d. для очистки цветных веществ

Вопрос **7**
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие

Метод разделения жидких и твёрдых веществ
Метод очистки твёрдых веществ
Метод очистки жидких веществ
Метод идентификации твёрдых и жидких веществ

Выберите...
Выберите...
Выберите...
Выберите...
Выберите...
перегонка
перекристаллизация
возгонка
колоночная хроматография
пересаживание
тонкослойная хроматография

[Предыдущая страница](#)

Вопрос **8**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Каким образом после объединения экстрактов после экстракции следует их высушить?

- а. Сушка химическим феном
- б. Сушка в сушильном шкафу
- в. Добавить прокалённый осушитель
- г. Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью
- д. Добавить кристаллогидрат

Вопрос **9**
Пока нет ответа
Балл: 3,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные названия видов перегонки:

- а. при атмосферном давлении
- б. под паром
- в. обыкновенная
- г. вакуумная
- д. при кипячении

Вопрос **11**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Как понизить температуру кипения перегоняемого вещества? (выбрать верное утверждение)

- а. Понизить давление в перегонной колбе, используя вакуум
- б. Повысить давление пара в перегонной колбе
- в. Сменить источник нагрева колбы
- г. Снизить интенсивность нагревания колбы

Вопрос **12**

Пока нет
ответа

Балл: 3,00

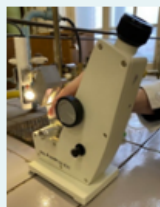
Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

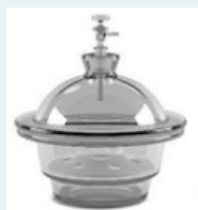
Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос **13**
 Пока нет ответа
 Балл: 3,00
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для синтеза Бутилацетата



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос **14**
 Пока нет ответа
 Балл: 1,00
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

На чем основан метод перекристаллизации?

- a. Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды
- b. Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора
- c. Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него
- d. Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).

Вопрос 15

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

- a. растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество
- b. растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество
- c. температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C
- d. растворитель должен быть химически инертным по отношению к очищаемому веществу
- e. температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C

Вопрос 16

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Механизм синтеза бутилацетата называется

- a. элиминирование
- b. кротоновая конденсация
- c. этерификация
- d. ацидолиз

Вопрос 17

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

- a. С целью смещения равновесия реакции вправо
- b. С целью смещения равновесия реакции влево
- c. С целью получения одного продукта
- d. С целью исключения образования побочных продуктов

Вопрос 18

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Какие этапы включает выделение и очистка целевого продукта в синтезе бутилацетата? (выберите все правильные варианты ответа)

- a. Фракционная перегонка с дефлегматором
- b. Вакуумная перегонка с дефлегматором
- c. Промывание в делительной воронке реакционной смеси раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- d. Промывание в делительной воронке реакционной смеси водой и раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- e. Перекристаллизация органического слоя

Вопрос 19

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Какие исходные вещества могли быть использованы в синтезах амидов по методу Шоттен-Баумана?

- a. нитробензол
- b. анилин
- c. ацетонитрил
- d. ацетанилид
- e. бензиламин

Вопрос 20

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Посредством чего осуществлялось перемешивание в синтезе ацетанилида в проведённом опыте?

- a. механическая верхнеприводная мешалка
- b. периодическое встряхивание реакционной колбы
- c. синтез проводился без перемешивания
- d. магнитная мешалка

8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

5. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.

6. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.

7. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с

8. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с

9. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 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](http://www.elibrary.ru)

[http:// www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 5, (общее число слайдов – 70);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130).

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

11.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

11.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклохимическая посуда.

11.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:

– Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muotr.ru/course/view.php?id=10969> - section-0
<https://moodle.muotr.ru/course/view.php?id=10913>

11.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	10	бессрочная
2	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	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR
3	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
4	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная
5	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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
Раздел 1 " Правила и методы работы в лаборатории органической химии"	<p><i>Знает</i> технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями.</p> <p><i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбрать способ идентификации органического соединения.</p> <p><i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач.</p>	Коллоквиум.
Раздел 2 "Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений"	<p><i>Знает</i> принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ.</p> <p><i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; выбрать способ идентификации органического соединения.</p> <p><i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.</p>	Коллоквиум. Выполнение трех работ: хроматография, перегонка, перекристаллизация.
Раздел 3 " Синтез органических соединений"	<p><i>Знает</i> принципы безопасного обращения с органическими соединениями; теоретические основы</p>	Коллоквиум. Выполнение пяти синтезов. Оценка за

	<p>способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.</p> <p><i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения.</p> <p><i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.</p>	<p>итоговую контрольную работу</p>
--	---	------------------------------------

13. 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
«Лабораторный практикум по органической химии»
основной образовательной программы
 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
 нефтехимии и биотехнологии»

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_

_____ С.Н. Филатов.

«__» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2021 г.

Программа составлена:

- зав. кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, проф., д.т.н.

Л.В. Равичевым

- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. Т.А. Тарасовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«02» июня 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины - существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знания основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- закрепление и использование знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»;
- систематизация методов расчета тепло- и массообменного оборудования;
 - овладение основными принципами организации процессов химической технологии на основе изученных в дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» основ гидромеханики, тепло- и массопередачи;
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

Дисциплина «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» преподаётся в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта.
	УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности.
	УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.
	УК-2.5. Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений.
	УК-2.6. Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого

	<p>качества и за установленное время.</p> <p>УК-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.</p> <p>УК-2.8. Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем.</p> <p>УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.</p>
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).</p>	<p>УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности.</p>

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
<p>ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</p>	<p>ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.</p>

В результате освоения дисциплины студент бакалавриата должен:

ЗНАТЬ:

- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;
- основные принципы организации процессов химической технологии;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

УМЕТЬ:

- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;
- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

ВЛАДЕТЬ:

- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;
- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,56	56	42
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,6	41,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов		
		Всего	Прак. зан.	Сам. работа
	Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	7	1	6
1	Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.	30	6	24
1.1	Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).	10	2	8
1.2	Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.	10	2	8
1.3	Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.	10	2	8
2	Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.	14	4	10
2.1	Расчёт кожухотрубчатого испарителя.	5	1	4
2.2	Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.3	Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.4	Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).	3	1	2
3	Раздел 3. Гидродинамические расчёты.	9	3	6
3.1	Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов	3	1	2
3.2	Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов	3	1	2
3.3	Расчёт и подбор насосов	3	1	2

4	Раздел 4. Графическое оформление. Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 1	12	2	10
Итого		72	16	56

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1.1. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн.

Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.

Расчёт и выбор теплообменников по общей схеме: -расчет тепловой нагрузки; - определение теплового режима и средней движущей силы; - приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$; - выбор типа и нормализованного варианта конструкции; -определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.); - сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$; - сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов; -гидравлический расчет; - выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчёт кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчёты.

3.1 Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов

3.2. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов

3.3. Расчёт и подбор насосов

Раздел 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов;	+	+		
2	- основные принципы организации процессов химической технологии;	+	+	+	+
3	- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта;	+	+	+	+
4	- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.			+	+
	Уметь:				
5	- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;	+	+	+	
6	- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;	+	+	+	
7	- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.	+	+	+	+
	Владеть:				
8	- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;	+	+	+	
9	- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;	+	+		+
10	- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			

11	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта.	+	+	+	+
		УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности.	+	+	+	+
		УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.	+	+	+	+
		УК-2.5. Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений.	+	+	+	+
		УК-2.6. Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время.	+	+	+	+
		УК-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.	+	+	+	+
		УК-2.8. Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем.	+	+	+	+
		УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.	+	+	+	+
12	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности.			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
13	ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	+	+	+	+

	соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.					
--	--	--	--	--	--	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение.	Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	1
2	Раздел 1	Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны.	1
3		Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки. 1 час.	1
4		Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий.	1
5		Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрффри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрффри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.	1
6		Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов.	1
7		Выбор колонны.	1
8		Раздел 2	Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.
9	Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника.		0,5
10	Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.		1
11	Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчета.		1

12		Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта.	0,5
13	Раздел 3	Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.	1
14		Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.	1
15		Расчёт и подбор насосов.	1
16	Раздел 4	Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).	1
17		Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	0,5
18		Чертежи деталей контактных элементов.	0,5

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебным планом подготовки бакалавров по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» предусмотрена самостоятельная работа в объёме 56 часов. Самостоятельная работа проводится под руководством преподавателя согласно темам соответствующих разделов плана, обсуждаемых на аудиторных занятиях. Направлена самостоятельная работа на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, на формирование способности применять теоретические знания на практике, включающих использование компьютерных программ для расчёта гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

Кроме этого самостоятельная работа 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.

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 Примерный перечень тем курсовых проектов

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси хлороформ-дихлорэтан с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;
- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси гексан-гептан с заданной производительностью по исходной

смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси этанол-вода с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – насадочная;

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси бензол-толуол с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси ацетон-хлороформ с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

8.2. Текущий контроль освоения дисциплины

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» складывается из оценки за выполнение соответствующих разделов. Максимальное количество баллов, которое может быть получено за выполнение всех разделов курсового проекта равно 60.

Контроль выполнения разделов курсового проекта:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы консультаций	Баллы
1	Введение.	1. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	4
2	Раздел 1	2. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны.	4
		3. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.	4
		4. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны.	5

		Построение рабочих линий.	
		5. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.	4
		6. Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов.	2
		5. Выбор колонны.	2
Итого:			25
3	Раздел 2	8. Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности F_{op} . Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.	3
		9. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника.	3
		10. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	3
		11. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	3
		12. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта.	3
Итого:			15
4	Раздел 3	13. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.	2
		14. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.	2
		15. Расчёт и подбор насосов.	2
Итого:			6
5	Раздел 4.	16. Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).	5

		17. Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	5
		18. Чертежи деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.	4
Итого:			14
Всего сумма набранных баллов:			60

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

От 20 до 40 баллов студент получает при итоговом контроле - при защите проекта, которая подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов и ответов на вопросы:

Введение.

Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

1. В каких координатах строятся рабочая и равновесная линии при анализе работы ректификационных колонн графоаналитическим методом?
2. Как обозначаются составы пара и жидкости
3. В процессе ректификации где больше легколетучего компонента – в паре или в жидкости?
4. Как влияет размер насадки на высоту и диаметр аппарата?
5. Как влияет размер насадки на гидравлическое сопротивление аппарата?
6. Для чего осуществляется предварительный нагрев исходной смеси перед подачей в ректификационную колонну
7. Для чего используется дефлегматор?
8. Для чего используется кипятильник?
9. Что обуславливает преимущественное (по сравнению с насадочными) использование тарельчатых ректификационных колонн в крупнотоннажной ректификации (сравниваются тарельчатая и насадочная колонна с одинаковыми габаритными размерами)?
10. В чем состоит назначение насадки или тарельчатых устройств?
11. В чем состоит технологический расчет массообменных аппаратов?
12. Как влияет размер элемента насадки и плотность орошения на гидравлическое сопротивление по газовой фазе?
13. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
14. Назовите достоинства тарельчатых колонн по сравнению с насадочными.
15. Назовите достоинства насадочных колонн по сравнению с тарельчатыми.
16. Какие бывают типы тарелок и виды насадок?
17. Сравнение колпачковых, ситчатых, клапанных тарелок.
18. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1. Что называют флегмовым числом ректификационной колонны?
2. Как определяется минимальное флегмовое число при бинарной ректификации?
3. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
4. По какому параметру происходит оптимизация процесса при расчёте оптимального флегмового числа?
5. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.

6. Как изменятся габаритные размеры проектируемой ректификационной колонны при увеличении флегмового числа?
7. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
8. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав флегмы?
9. Как влияет увеличение флегмового числа на тепловую нагрузку дефлегматора и кипятильника?
10. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав дистиллята?
11. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при минимальном флегмовом числе?
12. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при максимальном флегмовом числе?
13. Что такое кинетическая линия? Для чего необходимо было ее строить?
14. Какие величины вы рассчитывали для построения кинетической линии?
15. Изложите порядок построения кинетической линии
16. Приведите уравнение для расчета расхода пара, поступающего из колонны в дефлегматор. Используйте флегмовое число.
17. Что называют единицей переноса?
18. Что называют коэффициентом полезного действия ступени (по Мэрфри):
19. Что такое теоретическая тарелка?
20. Что называют коэффициентом полезного действия тарелки ректификационной колонны?
21. Как изменяются высота и диаметр колонны с уменьшением флегмового числа?
22. Назовите методы расчета высот ректификационных колонн?
23. По какой скорости проводят расчет диаметра ректификационной колонны – пара или жидкости?

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников

1. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент теплоотдачи при течении в трубах и каналах?
2. Какой физический смысл имеет критерий Нуссельта?
3. Какой физический смысл имеет критерий Прандтля?
4. Какой физический смысл имеет критерий Грасгофа?
5. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
6. Какая из схем движения теплоносителей обеспечит наибольшую движущую силу процесса теплопередачи (прямоток или противоток)?
7. Как изменится коэффициент теплопередачи и гидравлическое сопротивление при увеличении числа ходов теплообменного аппарата?
8. Как влияет турбулентность движения теплоносителей на коэффициент теплопередачи?
9. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
10. Какие недостатки имеет многоходовой кожухотрубчатый теплообменник по сравнению с одноходовым?
11. Почему расчет коэффициентов теплоотдачи при конвекции и конденсации паров рассчитываются по разным формулам?
12. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
13. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи?
14. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния.
15. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
16. Какие преимущества имеет пластинчатый теплообменник перед кожухотрубным.

Раздел 3. Гидродинамические расчёты

1. Что называют напором насоса?
2. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на максимально возможную высоту всасывающей линии?

3. Как влияет скорость перекачиваемой жидкости во всасывающей трубе на максимально возможную высоту всасывающей линии?
4. Опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
5. В какую форму переходит механическая энергия потока жидкости, теряемая при его движении по трубопроводу?
6. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в ламинарном режиме?
7. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в автомодельном режиме?
8. Как изменится расчётная величина запаса на кавитацию для центробежного насоса, если при прочих равных условиях производительность возрастёт?
9. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них.
10. Характеристика центробежного насоса. Характеристика сети. Покажите, как определяются напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
11. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором для центробежного и поршневого насосов.
12. Сопоставьте основные достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

Раздел 4. Графическое оформление.

1. Чем был обусловлен выбор теплообменников?
2. Сопоставьте достоинства и недостатки имеющихся в схеме теплообменников (кожухотрубного, двухтрубного («труба в трубе»), пластинчатого) теплообменников аппаратов и назовите области их применения.
3. Опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубчатый теплообменником.
4. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
5. Чем отличаются одноходовые кожухотрубные теплообменники от многоходовых?
6. Пояснить принцип действия измерительных приборов и узлов автоматизации.
7. Обсуждение конструкции крепления тарелок
8. Как определяется внутренний диаметр колонного аппарата
9. Как выбирается расстояние между тарелками колонных аппаратов
10. Предназначения люков, штырей, цапф.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

11. Дмитриев Е.А. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.

12. Равичев Л.В., Трушин А.М., Комляшев Р.Б., Васильев А.С., Ильина С.И., Сальникова Л.С. Физико-химические свойства веществ: Методические указания по курсовому проектированию. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 104 с.
13. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.
14. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
15. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб. пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.
16. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
- 17.

Дополнительная

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию /ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд. М.: Альянс, 2008.- 493 с.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Альянс, 2005. - 750 с.
3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн. пособие для вузов. - СПб.: Химиздат, 2009. -544 с
4. Коган В.Б., Фридман В.М., Кафаров В.В., Равновесие между жидкостью и паром. Кн. 1-2, М.- Л.: Наука. 1966. - 640+786 с.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие для вузов.- М.: РусМедиаКонсалт.- 2004. - 576 с.
6. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей: пер. с англ. / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л : Химия.-1982. - 592 с.
7. Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч. Массопередача. Пер. с англ. М.: «Химия»,1982. – 696 с.
8. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 кн./ Ю.И.Дытнерский.3-е изд. - М.: Химия, 2002. – 768 с.
9. Бобылёв В.Н. Подбор и расчёт трубчатых теплообменников: Учеб.-метод. пособие /РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 80 с.
10. Бобылёв В.Н. Свойства веществ. Справочное пособие / РХТУ им. Д.И.Менделеева; Сост. В.Н.Бобылев. М., 1996. 24 с.
11. Бобылёв В.Н. Физические свойства наиболее известных химических веществ: Справочное пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 24 с.
12. Рамм В.М. Абсорбция газов. М.: Химия, 1976.- 654 с.
13. Мартюшин С.И., Карцев Е.В., Ковалев Ю.Н. Методические указания. К расчету ректификационных колонн для разделения бинарных смесей с применением ЭВМ. М., МХТИ им. Д.И. Менделеева. 1984. - 38с.
14. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Изд.3-е. М.: Химия, 1978.
15. Перри Дж. Справочник инженера-химика: Пер. с англ. Т.1. Л.: Химия, 1969. - 940с.
16. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 226 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).

17. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 227 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
18. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 247 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
19. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 327 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
20. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 219 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
21. Комиссаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
22. Комиссаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 2 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 416 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
23. Комиссаров Ю.А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учеб. пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 368 с. – (Серия: Университеты России).

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- Справочные материалы и программы на сайте кафедры процессов и аппаратов www.chemengrkhstu.ru

- Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования (в курсовых работах и курсовых проектах).

- Мультимедийные средства (основные типы гидродинамических, теплообменных и массообменных аппаратов химической технологии).

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/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2021).

– 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: 16.05.2021).

– 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: 16.05.2021).

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: 16.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Печатные раздаточные материалы для семинаров и самостоятельной работы.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Для проведения занятий 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.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации и раздаточный материал к практическим занятиям; 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)

				версию продукта
--	--	--	--	-----------------

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные и тепловые балансы для конкретного технологического процесса (ректификации бинарных смесей); - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности; - рассчитывать параметры массообменного оборудования <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией расчета основных параметров массообменных процессов; - основами правильного подбора массообменного оборудования; <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета массообменных аппаратов; - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; 	<p>Устный опрос и тестирование по разделу 1. Защита курсового проекта.</p>
<p>Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные и тепловые балансы для систем газ (пар)-жидкость; - рассчитывать параметры теплообменного оборудования; - подбирать стандартное теплообменное оборудование, используемое в химической промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией расчета основных 	<p>Устный опрос и тестирование по разделу 2. Защита курсового проекта.</p>

	<p>параметров тепловых процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами правильного подбора теплообменного оборудования; - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета теплообменных аппаратов; - основные принципы организации теплообменных процессов в химической технологии; - типовые теплообменные процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. 	
<p>Раздел 3. Гидродинамические расчёты.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные балансы текущей жидкости; - рассчитывать параметры насосов; - подбирать стандартное гидродинамическое оборудование, используемое в химической промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией расчета основных параметров гидромеханических процессов; - основами правильного подбора оборудования; - методами составления технологических схем. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации гидродинамических процессов в химической технологии; - типовые элементы трубопроводной арматуры в химической технологии. - методы составления технологических схем с нанесением 	<p>Устный опрос и тестирование по разделу 3. Защита курсового проекта.</p>

	всех аппаратов.	
Раздел 4. Графическое оформление	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности. - оформлять графическую часть при проектировании процессов химической технологии. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта; - методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов. 	<p>Устный опрос и тестирование по разделу 4.</p> <p>Защита курсового проекта.</p>

13. 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
«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»
основной образовательной программы
направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
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.

**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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные технологии»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.х.н., доцентом, профессором кафедры информационных компьютерных технологий **Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2021 г., протокол № 26.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Информационные технологии»** относится к вариативной части 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 – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

Задачи 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»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое	УК-1. Способен осуществлять поиск,	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения

мышление	критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности; УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
----------	--	---

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:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- 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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов
--	--	---------------

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных	20	3	6	11
1.1	Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем	9	1	3	5
1.2	Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных	11	2	3	6
2.	Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям	20	3	6	11
2.1	АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International	9	1	3	5
2.2	Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск	11	2	3	6
3.	Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям	28	4	8	16
3.1	Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук	6	1	2	3
3.2	Информационные возможности ScienceDirect и электронного издания Американского химического общества	11	1	3	7
3.3	Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации	11	2	3	6
4.	Раздел 4. Источники патентной информации	20	3	6	11
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности	9	1	3	5
4.2	Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации	11	2	3	6
5.	Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс	20	3	6	11
5.1	Интернет как технология	9	1	3	5
5.2	Поисковые системы и энциклопедические порталы	11	2	3	6
	ИТОГО	108	16	32	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

1.1. Общие сведения, определения, понятия 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. Реферативные журналы. Описание основных существующих баз 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 патентования.

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
	Знать:					
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	+				+
	Уметь:					
4	– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей	+				+
5	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах		+	+	+	
6	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации		+	+	+	
	Владеть:					
7	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними	+				
8	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий		+	+	+	+
9	– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности					+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
10	- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	- УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.		+	+	+
		- УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.		+	+	+

		- УК-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	+	+	+	+	+
--	--	--	---	---	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «*Информационные технологии*» выполняются в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимают 32 акад. час. Практические занятия 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 занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Информационные технологии*», а также отработке навыков работы с различными интернет-ресурсами и технологиями.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	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 ВИНТИ. 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	4
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. <u>Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д</u>	3
9	4.2	Работа с патентной <u>базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET</u>	3
10	5.1	Информационные ресурсы Интернет: технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети	3
11	5.2	Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск	3

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях 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;
- 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), лабораторных работ (максимальная оценка 30 баллов) и написание реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Тема реферата обычно совпадает с темой выпускной квалификационной работы магистранта (по согласованию с преподавателем).

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 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 / железо 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_2 , полученные микроплазменным окислением.

Key words: Micro-plasma oxidation, TiO_2 ceramic films, Photocatalytic activity

2. Синтез TiO_2 керамических мембран.

Key words: Perovskites, TiO_2 ceramic membrane, Sol-gel method

3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для броневоего применения.

Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика

4. Структура стеклокерамики из железо-никелевых отходов.

Keywords: Iron-reach glass-ceramic, Vitrification, Structure

5. Керамические и стеклокерамические лазеры.

Keywords: ceramic, glass-ceramic, lasers

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

Вариант 5

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)
Получение гранулированного без связующего цеолита NaY.
Беспалов В. П.
Пат. 2539984

Раздел 5.

Контрольных работ не предусмотрено.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет).

Для итогового контроля данной дисциплины студентами выполняется самостоятельная работа (реферат) в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся на последней неделе обучения. Максимальная оценка работы – 40 баллов.

Задание к самостоятельной работе (реферат) включает в себя проработку обучающимся источников информации по теме его выпускной квалификационной работе (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 20 до 40 штук. Поиск проводить в рассмотренных в течение семестра электронных ресурсах. 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 (полнотекст.)	5	5	1	1
Диссертации (ссылка + аннотация, автореферат)			1	1
Монографии (ссылка + аннотация + оглавление)			1	1
Монографии (полнотекст.)			1	1
Монографии (одна глава)			1	1

¹ Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

Статьи в научных журналах и сборниках (аннотация)	6	16	2	8
Статьи в научных журналах и сборниках (полнотекст.)			4	8
Патенты (ссылка + аннотация.)	RU – 2	EP – 2 US – 2	1	4
Патенты (полнотекст.)		Прочие – 2	1	2

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.

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов.

Экзамен по данной дисциплине в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

41. Зибарева И.В. Поиск химической информации в научно-технических базах данных. - Новосибирск: НИУНГУ, 2012. - 104 с.

42. 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.

43. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров. - КНИТУ. – Казань.- 2014.- 142с

44. 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> (дата обращения 18.07.2021)

Б. Дополнительная литература

– Рагулин П. Г. Информационные технологии. [Электронный учебник] Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2> (дата обращения 18.07.2021)

– ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

– Коган В.А., Щербаков А.И. Поиск химической научно-технической информации: Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону, 2008. – 30с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению практических заданий.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596
- Журнал «Информатика и образование» ISSN 0234-0453
- Журнал «Кибернетика и программирование» ISSN 2306-4196
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт» ISSN 0233-5727
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химия в интересах устойчивого развития» ISSN 0869-8538
- Журнал «Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность» ISSN 0201-7069
- Журнал «Патенты и лицензии. Интеллектуальные права» ISSN 2413-5631

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14 (общее число слайдов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80).

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 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. 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 лекций.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
–	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM- 170298	Неограниченно	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
–	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
–	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2021

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗДАНИЯ И БАЗЫ ДАННЫХ.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;</p> <p><i>Умеет</i> 2. выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;</p> <p><i>Владеет:</i> – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;</p>	<p>Оценки за практические занятия</p>
<p>Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;</p> <p><i>Умеет</i> 3. находить профильную информацию в различных отечественных информационных массивах; 4. обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;</p> <p><i>Владеет:</i> 5. практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</p>	<p>Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №1</p>
<p>Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;</p> <p><i>Умеет</i></p>	<p>Оценки за практические занятия; Оценка за</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.	<p>6. находить профильную информацию в различных зарубежных информационных массивах;</p> <p>7. обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; 	контрольную работу №2
Раздел 4. Источники патентной информации.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; <p><i>Умеет</i></p> <p>8. находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;</p> <p>9. обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; 	Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №3
Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; <p><i>Умеет</i></p> <p>10. выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; 2. основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности. 	Оценки за практические занятия; Оценка за реферат

13. 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»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Лабораторный практикум по современным методам исследования
материалов и процессов»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

Цель дисциплины – освоение студентами современных методов физико-химического анализа и исследования материалов и процессов, применяемых для защиты от коррозии оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств.

Задачи дисциплины – получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры, свойств материалов и покрытий;

- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;

-приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов различной природы, процессов и явлений в них.

Дисциплина **«Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы 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) Обобщённые трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.2. Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

			и неметаллических материалов от коррозии	нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по

				<p>подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- классические приемы работы на исследовательских приборах;
- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;
- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах;

Уметь:

- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;
- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;
- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;
- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения;

Владеть:

- основными современными методиками исследования материалов и процессов;
- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;
- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,11	112	84
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8	83,75
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия	38	8	-	-	-	-	8	8	30
2.	Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов	38	8	-	-	-	-	8	8	30
3.	Раздел 3. Методы определения химического состава материалов	38	8	-	-	-	-	8	8	30
4.	Раздел 4. Краевой угол смачивания	30	8	-	-	-	-	8	8	22
	ИТОГО	144	32	-	-	-	-	32	32	112

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия

Основы техники и теории, условия проведения современного физико-химического эксперимента. Программное обеспечение средств диагностики материалов.

Метрология физико-химического анализа.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Растровая электронная микроскопия (РЭМ). Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА). Силовая туннельная микроскопия (СТМ). Объекты исследований и их подготовка. Аппаратура. Основные принципы методов.

Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов

Классификация спектроскопических методов. Основные типы взаимодействия вещества с излучением. Фотопроводимость твердых тел.

Атомно-эмиссионный (АЭ) и атомно-абсорбционный (АА) анализ.

Колебательная спектроскопия: инфракрасная (ИК)- и комбинационного рассеяния (КР)-спектроскопия. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Колориметрия. Фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия. Радиоспектроскопия. Методы ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).

Раздел 3. Методы определения химического состава материалов

Химический элементный анализ. Локальный рентгеноспектральный и рентгенофлуоресцентный методы анализа. Масс-спектрометрия. Принципиальная схема и типы масс-спектрометров. Методы исследования поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние. Измерения удельной поверхности и пористости. Возможности дериватографии.

Раздел 4. Краевой угол смачивания

Исследование изменения угла смачивания на различных поверхностях с течением времени. Детектирование состояния поверхности, а также анализ процессов, происходящих в приповерхностном слое вещества толщиной порядка нескольких нанометров при контакте с жидкими средами. Измерение поверхностной энергии, определение шероховатости поверхности, установление точного времени начала и скорости процессов коррозии металлов, в том числе при применении защитных покрытий, имеющих наноразмерную толщину, оценку степени загрязнённости поверхностей (данным методом можно выявлять загрязнения, недетектируемые визуально, а иногда даже с помощью микроскопии), исследование образования смачивающих плёнок на поверхностях материалов в условиях повышенной влажности (процесс может иметь решающее значение для материалов, применяемых в электротехнике и электронике), определение доли каждого из компонентов в поверхностном слое.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- классические приемы работы на исследовательских приборах;	+	+	+	+
2	-основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;	+	+	+	+
3	- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах;	+	+	+	+
	Уметь:				
4	- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;	+	+	+	+
5	-выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;	+	+	+	+
6	– осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;	+	+	+	+
7	- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения	+	+	+	+
	Владеть:				
8	-основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;	+	+	+	+
9	- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;	+	+	+	+
10	- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(профессиональные)</u> компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

11	ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2. Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	+	+	+	+
12	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 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	Кол-во баллов
1	1	Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре	20
2	2	Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования	20
3	3	Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	20
4	4	Краевой угол смачивания	20
5	2	Рентгеноструктурный анализ материалов	20

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 100 баллов).

8.2. Перечень тем рефератов

Рефераты не предусмотрены

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: пер. с англ. / Г. Готтштайн. - М. : Бином, 2009. 400 с.
2. Лемешев, Д. О. Методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие / Д. О. Лемешев, Н. А. Макаров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 119 с.
3. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие / ред. В. Г. Куличихин. - М. : Вузовский учебник ; [Б. м.] : ИНФРА-М, 2012. 287 с.

Б. Дополнительная литература

1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: Учебное пособие / Под ред. В.Ф. Селеменова и В.Н. Семенова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. 416 с.
2. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие: Пер. с англ / Д. Брандон, У. Каплан ; Под ред. С.Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004. 377 с
3. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1999. 45 с.
4. Физические методы исследования в химии: Резонансные и электрооптические методы.: учебник / Л. В. Вилков, Ю. А. Пентин. - М : Высш. шк., 1989. 288 с.
5. Жарский, И. М. Физические методы исследования в неорганической химии / И. М. Жарский, Г. И. Новиков. - М. : Высш. шк., 1988. 271 с.
6. Демидова, Л. А. Электронно-микроскопические исследования энергонасыщенных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Демидова, А. П. Денисюк. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 155 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1. Journal of Applied Physics. ISSN 0021-8979;
2. Электроника: наука, технология, бизнес. ISSN1063-7397;
3. Приборы и техника эксперимента. ISSN 0032-8162;
4. Physical Review Letters. ISSN 0031-9007;
5. Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena. ISSN 0368-2048.
6. Журнал прикладной спектроскопии. ISSN 0514-7506
7. Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912

Интернет-ресурсы

<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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– 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/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– 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: 15.03.2020).

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: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google.

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	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-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г. Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com 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»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г. Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

		<p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)</p> <p>Договор на оформлении (вопрос дней!)</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 16.03.2020 по 15.03.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru</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>
5	<p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Договор на оформлении в</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2021 19.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</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</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека,</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3041/2020</p> <p>от 21 декабря 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 1 200 000-00</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на</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>

		сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://bibli-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/ 33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
13	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен	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	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://orbit.com 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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearchive	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

		Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
19	База данных	Принадлежность – сторонняя	SciFinder – поисковый сервис,

	SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам и персональной регистрации.	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 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам. Удаленный доступ (ссылка?).	«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.
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote- access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
23	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com .	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
25	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Современные методы исследования*» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Специализированная лаборатория по методам исследования материалов и процессов химической технологии.

Raman-спектрометр Senterra, фирмы Bruker, спектрофотометр, ротационный вискозиметр, установка для измерения смачивания, прибор Zetasizer Nano ZS

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

№ 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">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 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">• Exchange Server Standard,• Exchange Server Enterprise,• SharePoint Server,• Skype для бизнеса Server,• Windows MultiPoint Server Premium,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<ul style="list-style-type: none"> • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <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	<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	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	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 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	<p>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</p>	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<i>Знает:</i>	

<p>Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - навыками работы на современном исследовательском оборудовании; - навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. 	<p>Оценка за лабораторную работу</p>
<p>Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах. <p>Умеет:</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - навыками работы на современном исследовательском оборудовании; - навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. 	
<p>Раздел 3. Методы определения химического состава материалов.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с 	<p>Оценка за лабораторную работу</p>

	<p>использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - навыками работы на современном исследовательском оборудовании; - навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. 	
<p>Раздел 4. Краевой угол смачивания.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования; - методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач; - выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов; - осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения; - самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения. <p>Владеет:</p>	<p>Оценка за лабораторную работу</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов; - навыками работы на современном исследовательском оборудовании; - навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии. 	
--	--	--

13. 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
«Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы коррозии»

**Направление подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов
в энерго- и ресурсосберегающих процессах»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном, В.Х. Алешиной и профессором, к.х.н. Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Теоретические основы коррозии**» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

Задачи дисциплины – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградиационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь

Дисциплина «**Теоретические основы коррозии**» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции 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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.	1. Химическое, химико-технологическое производство. 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.	ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий. ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

				<p>13.10.2014 № 709н. Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний.

Уметь:

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

Владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,28	82	61,5
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,72	62	46,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,72	62	46,5
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия	62	62	16	8	8	8	30
1.1	Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.	17	–	5	2	–	–	10
1.2	Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы.	17	–	5	2	–	–	10
1.3	Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.	28	8	6	4	8	8	10

2.	Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики	82	24	16	10	24	24	32
2.1	Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.	20	8	4	2	8	8	6
2.2	Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.	19	–	4	2	–	–	13
2.3	Основы электрохимической кинетики. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.	21	8	4	3	8	8	6

2.4	Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.	22	8	4	3	8	8	7
	ИТОГО	144	32	32	18	32	32	62
	Экзамен	36						
	ИТОГО	180						

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия

1.1. Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.

1.2. Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы.

1.3. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики

2.1. Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.

2.2. Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.

2.3. Основы электрохимической кинетики. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.

2.4. Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	Знать:			
1	– физический смысл процессов, протекающих на электродах	+	+	
2	– механизмы протекающих коррозионных процессов		+	
3	– методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии		+	
4	– способы коррозионных испытаний		+	
	Уметь:			
5	– снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии		+	
6	– определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии	+	+	
7	– определять лимитирующую стадию коррозионного процесса		+	
8	– производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах		+	
9	– проводить ускоренные коррозионные испытания		+	
10	– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач	+	+	
	Владеть:			
11	– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
12	– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.	– ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.	+	+
13		– ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий.	+	+
14		– ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.	2
2	1	Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций.	2
3	1	Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.	2
4	2	Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Правило знаков и расчет ЭДС.	2
5	2	Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.	2
6	2	Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя.	2
7	2	Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.	2
8	2	Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Теоретические основы коррозии*», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 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	1	Закон Фарадея	4
2	1	Гальванический элемент	4
3	2	Определение природы электродных потенциалов	8
4	2	Перенапряжение при выделении водорода	8
5	2	Диффузионная кинетика	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ 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, Chemical Abstracts, РИНЦ
- посещение отраслевых выставок, семинаров, 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 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла), домашних работ (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по 1 контрольной работе на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

10. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных рН.

11. Запишите электродные реакции для электролиза водных растворов $ZnSO_4$, $CuBr_2$ с

платиновыми анодами и с растворимыми цинковыми или медными анодами соответственно.

Вопрос 2.2.

1. Вывод I закона Фарадея, определение. Физический смысл числа Фарадея. Физический смысл электрохимического эквивалента.
2. Задача. Определить выход по току хлора при электролизе раствора хлорида натрия, если анализом установлены объемы хлора и кислорода в газовой смеси: $V_{Cl_2} = 9,5 \text{ м}^3$, $V_{O_2} = 0,25 \text{ м}^3$. Напишите уравнения катодных и анодных реакций.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Поясните термины «Гальвани-потенциал», «Вольта-потенциал». Можно ли их измерить или рассчитать теоретически. Каковы их размерности? Выразить ЭДС через сумму Вольта- и Гальвани-потенциалов для цепи $M'_1 | M_2 | L | M_1$. Приведите схему правильно разомкнутой цепи. Можно ли измерить изменение Гальвани-потенциала? Обоснуйте ответ.
2. Задача. Рассчитать Вольта-потенциал для пары медь-цинк, если работа выхода электрона для этих металлов составляет 4,5 эВ и 4,2 эВ соответственно. Какую долю от стандартной ЭДС системы медь-цинк составляет Вольта-потенциал, если

$$E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = +0,337 \text{ В}; E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ В?}$$

Вопрос 2.2.

1. Приведите определение поверхностного, внешнего и внутреннего потенциалов. Какова их взаимосвязь. Каковы их размерности? Можно ли измерить или рассчитать теоретически внутренний, поверхностный и внешний потенциал. Почему? Когда внутренний потенциал фазы равен ее поверхностному потенциалу? Выразить Гальвани-потенциал через внутренние и внешние потенциалы контактирующих фаз.
Задача. Как изменится Гальвани-потенциал на границе цинк-раствор элемента Даниэля $Zn' | Cu | CuSO_4 || ZnSO_4 | Zn$ при увеличении концентрации раствора в 10 раз?

8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 домашних работ (по 3 домашние работы на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за домашние работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 1 (2 балла)

1. Будет ли $FeCl_2$ окисляться газообразным хлором до $FeCl_3$ в растворе?
2. Запишите схемы двух гальванических элементов, в одном из которых кадмий является положительным полюсом, а в другом отрицательным. Приведите уравнения электродных реакций и рассчитайте стандартную ЭДС этих элементов.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 2 (2 балла)

1. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов $NaOH$ и $NiCl_2$ с нерастворимыми электродами.
2. Составить схемы электролиза водных растворов H_2SO_4 , $CuBr_2$, $Pb(NO_3)_2$ с платиновыми электродами.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 3 (4 балла)

1. Для серебрения ложек через раствор соли серебра в течение времени 5 ч пропускается ток $I = 1,8$ А. Катодом служат $n = 12$ ложек, каждая из которых имеет площадь поверхности $S = 50$ см². Какой толщины слой серебра отложится на ложках? Молярная масса серебра = 0,108 кг/моль, его валентность $n = 1$ и плотность 10500 кг/м³.
2. Три электролитические ванны включены последовательно в сеть постоянного тока. Аноды в ваннах – медный, никелевый и серебряный погружены соответственно в растворы CuSO₄, NiSO₄ и AgNO₃. Найти массы выделившихся на электродах никеля и серебра, если масса выделившейся меди равна 23,76 г.

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 4 (4 балла)

1. Рассчитать вольта-потенциал для пары серебро-кадмий, если работа выхода электрона для этих металлов составляет 4,3 эВ и 4,0 эВ соответственно. Какую долю от стандартной

ЭДС системы серебро-кадмий составляет вольта-потенциал, если $\frac{E_{Ag^+}^0}{Ag} = 0,799$ В; $\frac{E_{Cd^{2+}}^0}{Cd} = -0,402$ В?

2. В каком направлении и на какую величину изменится ЭДС элемента Даниеля-Якоби; электродные потенциалы обоих электродов; вольта-потенциал на границах: медь-раствор CuSO₄, цинк-раствор ZnSO₄ и цинк-медь при увеличении концентрации обоих растворов в 10 раз?

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 5 (4 балла)

1. Определить предельную плотность тока в электролите 0,17н CdSO₄ + 1н K₂SO₄ с учетом и без учета миграции, если известно, что коэффициент диффузии ионов Cd²⁺ в данном электролите равен 8,0·10⁻⁵ см²/с, толщина диффузионного слоя равна 0,02 см, а число переноса Cd²⁺ равно 0,35.
2. При электролизе раствора, содержащего комплексную соль серебра и индифферентные ионы, предельная диффузионная плотность тока по разряжающимся ионам при 15°C была достигнута в растворе без перемешивания при 0,05 А/дм², а при перемешивании – при 0,2 А/дм². Рассчитать толщину диффузионного слоя для каждого случая, если коэффициент диффузии разряжающихся ионов равен 1,3·10⁻⁵ см²/с, а концентрация комплексных ионов серебра составляет 0,02 моль/л.

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 6 (4 балла)

1. Оценить потенциал железного катода площадью 100 см², если при электролизе раствора FeSO₄ с концентрацией 1,2 моль/л при температуре 298К через ячейку проходит ток 5·10⁻⁶А. Ток обмена на железе в этом растворе равен 10⁻⁸ А/см². Равновесный

потенциал = -0,453 В. Считать возникающее перенапряжение электрохимическим, коэффициент переноса катодного процесса равным 0,5.

2. Вычислить плотность тока анодного растворения никеля при 25⁰С, если анодное перенапряжение равно 0,1 В, а плотность тока обмена на никеле в этом растворе равна 1·10⁻⁸ А/см². Принять, что анодное растворение никеля описывается теорией замедленного разряда, а кажущийся коэффициент переноса анодного процесса $\beta = 1$.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Электрохимические системы и их основные элементы, определение анода и катода.
2. Гальванический элемент, электролизер.
3. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент и его физический смысл. Число Фарадея и его физический смысл. Кажущиеся отклонения от законов Фарадея.
4. Выход по току. Измерение количества электричества. Кулонометры.
5. Диффузионный потенциал. Способы определения и устранения диффузионного потенциала.
6. Числа переноса и методы их определения.
7. Скачки электрического потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы.
8. Гальвани-потенциал и Вольта-потенциал. Выражение ЭДС электрохимической системы через сумму Гальвани-потенциалов и через сумму Вольта-потенциалов.
9. Электрохимический потенциал. Условия равновесия между контактирующими фазами. Реальный потенциал. Работа выхода частицы.
10. Гальвани- и вольта потенциал на границе двух разнородных металлов.
11. Гальвани-потенциал на границе металла с раствором, содержащим ионы этого же металла (электрод I рода).
12. Определение электродного потенциала. Связь электродного потенциала электрохимической системы с изменением энергии Гиббса. Измерение электродного потенциала.
13. Образование ДЭС за счёт переноса заряженных частиц через межфазную границу при установлении электрохимического равновесия. Ионный скачок потенциала, нулевые растворы и потенциал нулевого заряда.
14. Образование ДЭС за счёт подведения зарядов от внешнего источника тока. Идеально поляризуемые и неполяризуемые электроды. Ток обмена.
15. Образование ДЭС за счёт специфической адсорбции ионов и предпочтительной ориентации полярных молекул растворителя и растворённых веществ.
16. Развитие модельных представлений о строении ДЭС. Модели ДЭС Гельмгольца, Гуи-Чэпмена. Их достоинства и недостатки. Модель Грэма.
17. Основные стадии электрохимической реакции. Понятие о лимитирующей стадии электрохимического процесса. Стехиометрическое число стадии.
18. Определения поляризации и перенапряжения. Знаки катодного и анодного перенапряжения. Равновесный и квазиравновесный (стационарный, бестоковый) потенциалы электрода.
19. Измерение перенапряжения и поляризации. Схема измерений, поляризационные кривые (диаграммы).
20. Электроды: кислородный электрод (явление дифференциальной аэрации), концентрационный элемент, металл-ионный концентрационный элемент, термогальванический элемент, мембранное равновесие и мембранный потенциал, стеклянный электрод, мембранные электроды.
21. Теория замедленного разряда. Соотношение Бренстэда-Поляни-Семенова. Коэффициенты переноса, их физический смысл.

22. Скорость прямой и обратной реакций (уравнения частных поляризационных кривых). Уравнение Фольмера-Батлера (основные уравнения замедленного разряда).
23. Предельные формы уравнения Фольмера. Уравнение Брдички. Уравнение Тафеля: коэффициенты a и b , их определение.
24. Механизм массопереноса. Суммарный поток и его составляющие. Связь суммарного потока с плотностью тока. Диффузионный поток. Условия устранения миграционной составляющей суммарного потока.
25. Распределение концентрации в приэлектродном слое при стационарной диффузии. Эффективная толщина диффузионного слоя. Предельный диффузионный ток, факторы, влияющие на величину предельного диффузионного тока.
26. Диффузионное перенапряжение при стационарной диффузии к поверхности плоского электрода I рода.
27. Вращающийся дисковый электрод (ВДЭ). Уравнение Левича. Аналитические возможности ВДЭ.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «*Теоретические основы коррозии*» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии</p> <p><u>Т. А. Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов в энерго- и ресурсосберегающих процессах» Теоретические основы коррозии</p>
<p>Билет № 1</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Скачки электрического потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы. 2. Механизмы массопереноса. Суммарный поток и его составляющие. Связь суммарного потока с плотностью тока. Диффузионный поток. 3. Задача. Какова продолжительность электролитического осаждения никелевого покрытия толщиной 10 мкм из сернокислого электролита при катодной плотности тока $i = 100 \text{ А/м}^2$, выходе по току 80 %? Определить массу покрытия, если площадь 	

покрываемой детали $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, плотность никеля 8900 кг/м^3 ? (М.в. Ni = 58,7 г/моль).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н.П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Профессия, 2016. 480 с.
3. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб.: Лань, 2015. 672 с.
4. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 80 с.

Б. Дополнительная литература

1. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 384 с.
2. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с.
3. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем. / Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
4. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. М.: Машиностроение, 1967. 468 с.
5. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 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 «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – 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.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.
- <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.
- <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.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150).

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	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 – http://e.lanbook.com 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.	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.

		по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.mustr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
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 – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ 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)	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 – http://diss.rsl.ru/ 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. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и

		<p>Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.</p>
6	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные издания, электронные версии периодических или неперидических изданий.</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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	<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 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ 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>
9	<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.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

		по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
10	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

1. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.
2. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп METAM РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350°C), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям;

раздаточный материал к лекциям; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

11.5. 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: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2) Microsoft Core CAL 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: 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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

			<p>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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	бессрочно
3	<p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p>	бессрочно
4	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	бессрочно
5	<p>Неисключительная лицензия на использование</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020</p>	<p>1 (один) комплект, включающий 16</p>	<p>12 месяцев (ежегодное)</p>

	SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	от 26.05.2020	(шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	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)
7	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)
8	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты	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

	информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			продукта)
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)
10	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия</p>	<p><i>Знает:</i> – физический смысл процессов, протекающих на электродах.</p> <p><i>Умеет:</i> – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;</p> <p>– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1, домашние задания № 1, 2, 3 и защиту лабораторных работ № 1, 2</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (6 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики</p>	<p><i>Знает:</i> – физический смысл процессов, протекающих на электродах;</p> <p>– методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии.</p> <p><i>Умеет:</i> – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;</p> <p>– определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;</p> <p>– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2, домашние задания № 4, 5, 6 и защиту лабораторных работ № 3, 4, 5</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (6 семестр)</p>

13. 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
«Теоретические основы коррозии»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Противокоррозионная защита материалов
в энерго- и ресурсосберегающих процессах»**
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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Свойства и технологии неметаллических
материалов»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена Коршаком Юрием Васильевичем, д.х.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки **«Противокоррозионная защита материалов»** рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Свойства и технологии неметаллических материалов»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, физики, общей и неорганической химии, прикладной механики

Цель дисциплины – овладение бакалаврами знаний относительно свойств наиболее важных промышленных полимеров и их применения в качестве основных материалов изделий или в виде защитных покрытий, пленок, волокон и как связующие в полимерных композитах, а также понимание ряда технологических особенностей их получения.

Задачи дисциплины

- знакомство с основными понятиями и закономерностями, связывающими молекулярное и надмолекулярное строение полимеров с их физическими свойствами;
- знакомство с методами исследования структуры и свойств.

Дисциплина **«Свойства и технологии неметаллических материалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Свойства и технологии неметаллических материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы 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) Обобщённые трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологически и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников.</p>	<p>Основные типы современных конструктивных и функциональных неорганических и неметаллических и органических (полимерных и углеродных) материалов.</p>	<p>ПК-7 - Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.</p>	<p>ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	<p>40.055 Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов. С- руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;
- характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров;
- специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров;
- основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой;
- инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров;

Уметь:

- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий;

Владеть:

- методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов;
- знаниями технологических процессов получения полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	3,67	132	99
Контактная самостоятельная работа	3,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		131,6	44,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Академ. часов		
			Лекции	Практически е занятия	Сам. работа
1.	Раздел 1. Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено.	13	2	1	10
2.	Раздел 2. Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки.	17	4	1	12
3.	Раздел 3. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров.	20	4	2	14
4.	Раздел 4. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.	20	4	2	14
5.	Раздел 5. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем.	20	4	2	14
6.	Раздел 6. Особенности ступенчатых процессов получения и синтез гетероцепных полимеров.	18	4	2	12
7.	Раздел 7. Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей.	20	4	2	14
8.	Раздел 8. Типы сополимеров и уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров.	17	2	1	14
9.	Раздел 9. Методы определения термостойкости полимеров.	17	2	1	14
10.	Раздел 10. Коррозионная стойкость полимеров	18	2	2	14
	ИТОГО	180	32	16	76
	Зачёт с оценкой				
	ИТОГО	180	32	16	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено. Способы изображения полимерных молекул и классификация полимеров. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Молекулярное строение полимеров, понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров. Понятие о гибкости макромолекул, термодинамическая и, кинетическая (механическая) гибкость макромолекул.

Раздел 2. Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей.

Раздел 3. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул как основное условие кристаллизации полимеров. Степень кристалличности полимеров и методы ее определения. Особенности механических свойств кристаллических полимеров. Мезоморфные состояния низкомолекулярных веществ, жидкие и пластические кристаллы. Аморфное состояние полимеров. Природа стеклообразного состояния полимеров и области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.

Раздел 4. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Природа релаксационных явлений в высокополимерах, упругое последствие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.

Раздел 5. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем. Особенности течения наполненных полимерных систем. Свойства растворов полимеров как термодинамически равновесных систем. Термодинамика растворов полимеров при переходе полимера в раствор, неидеальность растворов полимеров, критические температуры смешения полимера и растворителя. Второй вириальный коэффициент и его связь со свободной энергией. Хорошие, плохие и θ -растворители. Фазовые равновесия в растворах полимеров. возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.

Раздел 6. Особенности ступенчатых процессов получения и синтез гетероцепных полимеров. Основные классы полимеров, получаемых ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР. Трехмерная полимеризация и полимерные сетки. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах и методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Способы проведения ступенчатой полимеризации – в расплаве, в растворе, в твердой фазе межфазная полимеризация, пластики и эластомеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации – полиэфиры, полиамиды, полиимиды, полиуретаны и поликарбонаты, сетчатые полимеры. Полимерные пленки, волокна и защитные покрытия.

Раздел 7. Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей. Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и

обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, безобрывная цепная полимеризация. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризации. Полиорганодифосфазены, полимерная сера и селен. Способы проведения цепной полимеризации – в газовой фазе, в растворе, в твердой фазе, суспензионная и эмульсионная полимеризация, пластики и эластомеры, получаемые по реакциям цепной полимеризации. Полимерные пленки, волокна и защитные покрытия.

Раздел 8. Типы сополимеров и уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров. Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы процессов сополимеризации – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Методы определения относительных активностей сомономеров.

Раздел 9. Методы определения термостойкости полимеров. Понятие о теплостойкости полимеров и методы ее оценки. Теплостойкость по Мартенсу (50 кг/см^2), ASTM D648 ($18,5 \text{ кг/см}^2$), Вика (5 кг/см^2), температура размягчения (деформация без нагрузки), температура перехода в вязкотекучее состояние или температура плавления.

Раздел 10. Коррозионная стойкость полимеров при воздействии неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры углеводородов (карбоцепные полимеры). Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры, содержащие в основных цепях гетероатомы кислорода, азота и серы (гетероцепные полимеры). Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов. Падение прочностных характеристик таких полимеров после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий.

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
	Знать:										
1	- основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	- основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	- инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров;								+	+	+
	Уметь:										
6	- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	- произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:										
8	- методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	- знаниями технологических процессов получения полимеров.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:											
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК									

10	ПК-7. Спобен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
----	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1-2	Практическое занятие 1. Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено. Способы изображения полимерных молекул и классификация полимеров. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Молекулярное строение полимеров, понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров. Понятие о гибкости макромолекул, термодинамическая и, кинетическая (механическая) гибкость макромолекул. Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей.	2
2	3	Практическое занятие 2. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул как основное условие кристаллизации полимеров. Степень кристалличности полимеров и методы ее определения. Особенности механических свойств кристаллических полимеров. Мезоморфные состояния низкомолекулярных веществ, жидкие и пластические кристаллы. Аморфное состояние полимеров. Природа стеклообразного состояния полимеров и области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.	2

3	4	Практическое занятие 3. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Природа релаксационных явлений в высокополимерах, упругое последствие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.	2
4	5	Практическое занятие 4. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем. Особенности течения наполненных полимерных систем. Свойства растворов полимеров как термодинамически равновесных систем. Термодинамика растворов полимеров при переходе полимера в раствор, неидеальность растворов полимеров, критические температуры смещения полимера и растворителя. Второй вириальный коэффициент и его связь со свободной энергией. Хорошие, плохие и θ -растворители. Фазовые равновесия в растворах полимеров. возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.	2
5	6	Практическое занятие 5. Особенности ступенчатых процессов получения и синтез гетероцепных полимеров. Основные классы полимеров, получаемых ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР. Трехмерная полимеризация и полимерные сетки. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах и методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Способы проведения ступенчатой полимеризации – в расплаве, в растворе, в твердой фазе межфазная полимеризация, пластики и эластомеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации – полиэферы, полиамиды, полиимиды, полиуретаны и поликарбонаты, сетчатые полимеры. Полимерные пленки, волокна и защитные покрытия.	2
6	7	Практическое занятие 6. Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей. Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, безобрывная цепная полимеризация. Стереоконтроль и стереорегулирование в	2

		<p>процессах координационной полимеризацию. Полиорганодифосфазены, полимерная сера и селен. Способы проведения цепной полимеризации – в газовой фазе, в растворе, в твердой фазе, суспензионная и эмульсионная полимеризация, пластики и эластомеры, получаемые по реакциям цепной полимеризации. Полимерные пленки, волокна и защитные покрытия.</p>	
7	8-9	<p>Практическое задание 7. Типы сополимеров и уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров. Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы процессов сополимеризации – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Методы определения относительных активностей сомономеров. Методы определения термостойкости полимеров. Понятие о теплостойкости полимеров и методы ее оценки. Теплостойкость по Мартенсу (50 кг/см²), AsTM D648 (18,5 кг/см²), Вика (5 кг/см²), температура размягчения (деформация без нагрузки), температура перехода в вязкотекучее состояние или температура плавления.</p>	2
8	10	<p>Практическое задание 8. Коррозионная стойкость полимеров при воздействии неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры углеводородов (карбоцепные полимеры). Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры, содержащие в основных цепях гетероатомы кислорода, азота и серы (гетероцепные полимеры). Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов. Падение прочностных характеристик таких</p>	2

		полимеров после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий.	
--	--	---	--

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *зачёта с оценкой* (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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме зачет с оценкой (максимальная оценка 40 балла).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Предмет полимерной химии. Мономеры, олигомеры и полимеры.
2. Классификация полимеров по: (1) химическому составу; (2) типу реакций получения; (3) механизму полимеризации.

Билет № 2

1. Способы усреднения молекулярной массы полимеров, молекулярно-массовое распределение полимеров и коэффициент полидисперсности.
2. Ступенчатая полимеризация (поликонденсация) для бифункциональных мономеров. Привести примеры.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Инициаторы свободно-радикальной полимеризации, время полураспада инициаторов (дать уравнение).
2. Основные кинетические уравнения, применимые к свободно-радикальной полимеризации (иницирование, рост и бимолекулярный обрыв цепей).

Билет № 2

1. Окислительная полимеризация анилина и гетероциклов (пиррола, тиофена, фурана). Механизм и особенности электронной структуры полимеров.
2. Полиэтилен высокого давления. Получение, свойства, применение (дать уравнение синтеза).

Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Билет № 1

1. Эффекты соседних групп
2. Надмолекулярный, морфологический, конформационный и конфигурационный эффекты

Билет № 2

1. Дегидрирование поли(винилгалогенидов), синтез полиацетилена и линейной модификации углерода – карбина.
2. Реакции полимеров в боковых цепях с низкомолекулярными реагентами. Структурная неоднородность образующихся макромолекул.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(7 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (7 семестр – 40 балла).

1. Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено. Способы изображения полимерных молекул. Номенклатура и классификация полимеров.
2. Три основных отличия полимеров: цепная структура, наличие в цепи повторяющихся звеньев или цепных фрагментов, наличие высокой молекулярной массы.

3. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Методы усреднения молекулярного веса полимеров. Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров.
4. Молекулярное строение полимеров и особенности их физических свойств.
5. Молекулярное строение полимеров: понятие конфигурации и конформации в приложении к макромолекулам, первичная, вторичная и третичная структура полимеров.
6. Причины, обуславливающие гибкость цепных макромолекул.
7. Равновесная (термодинамическая) гибкость макромолекул и области ее применения, понятие о статистическом сегменте (сегмент Куна).
8. Размер сегмента, среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции, персистентная длина цепи.
9. Гибкость жесткоцепных макромолекул. Кинетическая (механическая) гибкость макромолекул, эластомеры и полимерные стекла.
10. Кинетический сегмент и его зависимость от скорости механического воздействия.
11. Релаксационные явления в полимерах, внутренняя вязкость, понятие о механическом сегменте.
12. Многообразие видов полимеров и проявлений их свойств. Термопластичные полимеры, каучуки, волокна – результат влияния их химической структуры и физического состояния. Гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки.
13. Полимеры изоляторы и проводники. Электронные и магнитные свойства полимеров с системой сопряженных двойных связей.
14. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров. Глобулярные кристаллы монодисперсных полимеров.
15. Пространственная организация и стереорегулярность линейных макромолекул как основное условие кристаллизации полимеров.
16. Возникновение первичных коротких и длинных нитевидных ламелей (микрофибрилл), образование пластинчатых монокристаллов и сферолитов.
17. Степень кристалличности полимеров и методы ее определения. Уравнение Авраами. Полимерные кристаллиты с полностью вытянутыми цепями.
18. Особенности механических свойств кристаллических полимеров.
19. Мезоморфные состояния низкомолекулярных веществ, жидкие и пластические кристаллы.
20. Аморфное состояние полимеров. Стеклообразное состояние полимеров.
21. Физические методы и информация, получаемая при изучении фазовых переходов второго рода в аморфных полимерах. Природа стеклообразного состояния в полимерах.
22. Структура макромолекул и области температурных переходов из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Температура стеклования и ее зависимость от температурного режима охлаждения.
23. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.
24. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах. Термодинамический анализ высокоэластичности (Флори) и идеальный высокоэластический полимер.

25. Природа релаксационных явлений в высокополимерах, упругое последствие и гистерезис. Механические модели, учитывающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.

26. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем.

27. Особенности течения наполненных полимерных систем. Свойства растворов полимеров как термодинамически равновесных систем.

28. Термодинамика растворов полимеров: изменение энтальпии и энтропии при переходе полимера в раствор, неидеальность растворов полимеров, критические температуры смешения полимера и растворителя.

29. Классическая теория растворов полимеров Флори - Хаггинса. Второй вириальный коэффициент и его связь со свободной энергией. Хорошие, плохие и θ -растворители. Отклонения от классической теории растворов.

30. Неприменимость классической теории к описанию свойств разбавленных растворов полимеров. Понятие исключенного объема и его связь с "набуханием" и "сжатием" полимерных клубков в растворах. Фазовые равновесия в растворах полимеров. Влияние жесткости макромолекул на процесс разделения фаз, возникновение жидкокристаллической организации макромолекул.

31. Принципиальные различия процессов синтеза полимеров по цепному и ступенчатому механизмам. Особенности ступенчатых процессов полимеризации и синтез гетероцепных полимеров.

32. Степень завершенности реакции и ее влияние на молекулярную массу полимеров в ступенчатых процессах Основные классы полимеров, получаемых ступенчатой полимеризацией, межцепной и внутрицепной обмен и его влияние на ММР.

33. 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. Методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

34. Активные центры в цепной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей.

35. Основные кинетические уравнения, описывающие процессы при свободно-радикальной, катионной, анионной, анионно-координационной полимеризации и метатезисной полимеризации. Влияние соотношения скоростей роста и обрыва на величину молекулярной массы и характер ММР, безобрывная цепная полимеризация.

36. Стереоконтроль и стереорегулирование в процессах координационной полимеризацию.

37. Значение термодинамических параметров и полимеризация. Влияние строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Энергии связей и теплоты полимеризации мономеров, содержащих двойные и тройные связи.

38. 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.

39. Понятие о верхней и нижней предельной температуре полимеризации, термодинамическая и кинетическая нестабильность полимеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин.

40. Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла лактамов, лактонов, простых циклических эфиров, циклопарафинов. Метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла.

41. Равновесная полимеризация циклопентена. Механизм анионной полимеризации лактамов, лактонов, эпоксидов и циклосилоксанов. Катионная полимеризация лактонов и иных кислородсодержащих циклов. Полиорганофосфазены, полимерная сера и селен.

42. Типы сополимеров – статистические, чередующиеся, блок- и привитые сополимеры. Уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров (Уолл, Уоллинг).

43. Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии.

44. 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.

45. Термостойкость полимеров и воздействие агрессивных сред и атмосферных воздействий. Методы определения термостойкости. Понятие о теплостойкости полимеров и методы ее оценки.

46. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры углеводородов (карбоцепные полимеры). Химическое сопротивление карбоцепных полимеров с насыщенной и ненасыщенной углеродной цепью, роль окислительных реакций с участием атмосферного кислорода на химическую стойкость таких полимеров. Реакции отщепления малых молекул от основных полимерных цепей под действием агентов кислого и щелочного характера.

47. Дегидрогалогенирование поливинилгалогенидов (ПВХ, поливинилиденфторид), гидролиз поливинилацетата – методы получения новых полимеров с повышенной химической стойкостью (сопротивлением).

48. Воздействие неорганических агрессивных жидкостей, таких как кислоты и щелочи на полимеры, содержащие в основных цепях гетероатомы кислорода, азота и серы (гетероцепные полимеры), такие как полиэферы, полиамиды, полиуретаны, поликарбонаты, полисульфоны, полиимиды.

49. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов.

50. Падение прочностных характеристик таких полимером после длительного воздействия подобных веществ. Защита полимеров от деструкции в условиях эксплуатации от атмосферных и иных воздействий

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Свойства и технологии неметаллических материалов*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-10 рабочей программы дисциплины. Билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый и второй вопрос – 15 баллов, за третий вопрос 10 баллов.

«Утверждаю» Зав. кафедрой Т.А. Ваграмян	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	Направление подготовки магистров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Профиль «Противокоррозионная защита материалов» Дисциплина «Свойства и технологии неметаллических материалов»
Билет № 1	
<p>1. Многообразие видов полимеров и проявлений их свойств. Термопластичные полимеры, каучуки, волокна – результат влияния их химической структуры и физического состояния. Гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки.</p> <p>2. Химическое сопротивление гетероцепных полимеров протеканию коррозионных процессов с участием воды, спиртов, аммиака, газообразного HCl и иных агрессивных газообразных и жидких реагентов.</p> <p>3. Работоспособность полимеров в стеклообразном состоянии, температура хрупкости.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, СПб.: Лань, 2014. 368 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / М. Л. Кербер [и др.] ; ред. А. А. Берлин. - СПб. : Профессия, 2009. 556 с.
3. Полимеры в биологии и медицине: пер. с англ. / ред. М. Дженкинс. - М. : Научный мир, 2011. 255 с.
4. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев.- Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань. 2014. 224 с.

Б. Дополнительная литература

1. Берлин Ал. Ал., Вольфсон С.А., Ениколопан Н.С. Кинетика полимеризационных процессов. М.: Химия, 1978. 320 с.
2. Оудиан Дж. Основы химии полимеров, М.: Мир, 1974. 614 с.

3. Бартенев В.М., Френкель С.Я. Физика полимеров, Л.:Химия, 1990. 433 с
4. Физико-химия многокомпонентных полимерных систем: в 2-х т. / Институт химии высокомолекулярных соединений АН УССР; ред. Ю. С. Липатов. - Киев : Наук. думка, 1986. Т. 2 : Полимерные смеси и сплавы. - 1986. 383 с.
5. Полимерные плёнки: пер. с англ. / ред. Е. М. Абдель-Бари. - СПб.: Профессия, 2010. 350 с.
6. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. - М. : Юрайт, 2013. 602 с.
7. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения: учебное пособие / М. И. Штильман. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2006. - 400 с : ил. - Библиогр.: с. 324-380.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям

Журналы

1. Материаловедение. ISSN 1684-579X
2. Перспективные материалы. ISSN 2075-1133
3. Физико-химия полимеров. Синтез, свойства и применение. ISSN 1997-7271
4. Пластические массы. ISSN 0544-2901
5. Polymer Science, Series A. Polymer Physics. ISSN 0965-545X
6. Polymer Science, Series B. Polymer Chemistry. ISSN 1560-0904
7. Polymer Science, Series C. Selected Topics. ISSN 1811-2382
8. Новости материаловедения. Наука и техника. ISSN 2307-8952
9. Наука в России. ISSN 0869-7078
10. Химия и химическая технология. ISSN 1992-9498
11. Научные технологии. ISSN 1999-8465
12. Химическая физика. ISSN 0207-401X
13. Химическая промышленность сегодня. ISSN 0023-110X

Интернет-ресурсы

- <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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 300);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	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 – http://e.lanbook.com 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.	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.

		по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
2	Электронная библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «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 – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ 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)	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 – http://diss.rsl.ru/ 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	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ	База данных (БД) ВИНТИ РАН -

	РАН	<p>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- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.</p>
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Электронные издания, электронные версии периодических или неперидических изданий</p>
7	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- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Электронная 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 – https://biblio-online.ru/ 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>
9	Электронная библиотечная	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

	система «Консультант студента»	Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	
10	1 Справочная правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Свойства и технологии неметаллических материалов»* проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ 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"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

			(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 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
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
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
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft:	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)

	<p>Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p>			
6	<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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
7	<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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
8	<p>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</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>

	точек)			
9	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
10	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2000 лицензий для почтовых серверов</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Определение понятия полимер, мономер, структурное повторяющееся звено.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; - знаниями технологических процессов получения полимеров. 	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Термопластичные полимеры, каучуки, гибкоцепные и жесткоцепные полимеры, трехмерные сетки.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов 	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<p>полимеризации, применяемых для синтеза полимеров;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; - знаниями технологических процессов получения полимеров. 	
<p>Раздел 3. Особенности аморфного и кристаллического состояния линейных полимеров.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; 	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<p>- произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий;</p> <p>Владеет:</p> <p>- методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов;</p> <p>- знаниями технологических процессов получения полимеров.</p>	
<p>Раздел 4. Причины, обуславливающие проявление высокоэластических свойств в полимерах.</p>	<p>Знает:</p> <p>- основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;</p> <p>- характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров;</p> <p>- специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров;</p> <p>- основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой;</p> <p>- инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров;</p> <p>Умеет:</p> <p>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;</p> <p>- произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий;</p> <p>Владеет:</p> <p>- методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов;</p> <p>- знаниями технологических</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	процессов получения полимеров.	
<p>Раздел 5. Механические и вязкостные свойства текучих полимерных систем.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; <p>знаниями технологических процессов получения полимеров.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>
<p>Раздел 6. Особенности ступенчатых процессов получения и синтез гетероцепных полимеров.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их 	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<p>связь с молекулярной структурой;</p> <ul style="list-style-type: none"> - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; <p>знаниями технологических процессов получения полимеров.</p>	
<p>Раздел 7. Активные центры в ценной полимеризации виниловых мономеров, инициирование, рост и обрыв цепей.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести 	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<p>расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; <p>знаниями технологических процессов получения полимеров.</p>	
<p>Раздел 8. Типы сополимеров и уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; <p>знаниями технологических процессов получения полимеров.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>
<p>Раздел 9. Методы определения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в 	<p>Оценка за контрольную работу</p>

термостойкости полимеров.	<p>физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров;</p> <ul style="list-style-type: none"> - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; <p>знаниями технологических процессов получения полимеров.</p>	<p>№ 3 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>
<p>Раздел 10. Коррозионная стойкость полимеров</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы, используемые в физике и химии полимеров для характеристики структуры и свойств полимеров; - характер влияния молекулярных параметров, на физические свойства полимеров; - специфику процессов полимеризации, применяемых для синтеза полимеров; - основные свойства полимеров и их связь с молекулярной структурой; - инструментальные методы анализа для характеристики структуры и свойств полимеров; 	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; - произвести выбор рациональной технологической схемы получения полимерной продукции, произвести расчёт технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса для конкретного вида оборудования, проектировать производство полимерных изделий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования основных физических свойств полимеров и полимерных композитов; знаниями технологических процессов получения полимеров. 	
--	---	--

13. 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
по дисциплине «Свойства и технологии неметаллических
материалов»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»

**Направление подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов
в энерго- и ресурсосберегающих процессах»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном, В.Х. Алешиной и профессором, к.х.н. Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

Задачи дисциплины – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградиационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь

Дисциплина **«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции 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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	1. Химическое, химико-технологическое производство.	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и	ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и
	2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий.	
			ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	
			ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.	

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.	1. Химическое, химико-технологическое производство 2. Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расхода и деградации в условиях эксплуатации.	ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий. ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний.

Уметь:

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

Владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,28	82	61,5
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,72	62	46,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,72	62	46,5
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг	Сам. работа
1.	Раздел 1. Электрохимическая коррозия	112	24	24	12	24	24	52
1.1	Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.	28	12	6	2	12	12	8
1.2	Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.	24	6	4	2	6	6	12
1.3	Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.	26	6	6	4	6	6	10
1.4	Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.	17	–	4	2	–	–	11

1.5	Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.	17	-	4	2	-	-	11
2.	Раздел 2. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов	32	8	8	6	8	8	10
2.1	Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии.	14	8	2	2	8	8	2
2.2	Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности.	8	-	2	2	-	-	4
2.3	Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.	8	-	2	2	-	-	4
2.4	Коррозия полимеров. Коррозия бетонов.	2	-	2	-	-	-	-
	ИТОГО	144	32	32	18	32	32	62
	Экзамен	36						
	ИТОГО	180						

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Электрохимическая коррозия

1.1. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.

1.2. Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.

1.3. Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.

1.4. Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.

1.5. Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

Раздел 2. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов

2.1. Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии.

2.2. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности.

2.3. Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.

2.4. Коррозия полимеров. Коррозия бетонов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	Знать:			
1	– физический смысл процессов, протекающих на электродах	+		
2	– механизмы протекающих коррозионных процессов	+	+	
3	– методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии	+		
4	– способы коррозионных испытаний		+	
	Уметь:			
5	– снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии	+		
6	– определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии	+		
7	– определять лимитирующую стадию коррозионного процесса	+		
8	– производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах	+	+	
9	– проводить ускоренные коррозионные испытания	+	+	
10	– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач	+	+	
	Владеть:			
11	– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
12	– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.	– ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.	+	+
13		– ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий.	+	+
14		– ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	+	+

15		– ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.	+	+
16	– ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.	– ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий.	+	+
17		– ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Количественная оценка коррозионного разрушения материалов.	2
2	1	Термодинамика электрохимической коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.	2
3	1	Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.	3
4	1	Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности.	3
5	1	Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.	2
6	1	Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.	2
7	2	Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии.	2
8	2	Кинетика газовой коррозии.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»*, а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 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	1	Исследование специфических видов коррозии	4
2	1	Определение коррозионной стойкости металлов в	4

		различных средах	
3	1	Исследование катодных и анодных процессов в условиях коррозии металлов	8
4	1	Исследование анодной пассивности металлов	8
5	2	Исследование газовой коррозии	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ 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, Chemical Abstracts, РИНЦ
- посещение отраслевых выставок, семинаров, 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 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла), домашних работ (максимальная оценка 20 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по 1 контрольной работе на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Классификация коррозионных процессов по механизму, по виду коррозионных разрушений, типу коррозионных сред. Привести примеры.

2. Объемный показатель скорости коррозии магния в 0,5 н растворе NaCl равен $3930 \text{ см}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. Размеры образца $20 \times 20 \times 0,5 \text{ мм}$. Рассчитать объем выделившегося водорода за 100 ч испытаний (н.у.). Пересчитать объемный показатель в токовый и глубинный показатели коррозии. Плотность магния $1,74 \text{ г/см}^3$.

Вопрос 1.2.

1. Схема гальванического элемента, иллюстрирующего процесс электрохимической коррозии.
2. Весовой показатель скорости коррозии алюминия (99,50 % Al) в олеуме равен 0,0562 г/(м²·ч). Определить, как изменится масса алюминия после восьмисуточного испытания. Размеры образца 50x30x1 мм. Рассчитать токовый и глубинный показатели скорости коррозии алюминия в олеуме. Плотность алюминия 2,7 г/см³.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 4.1.

1. Что такое «газовая коррозия» и в каких условиях она возникает? Напишите необходимое и достаточное условие сплошности пленки при газовой коррозии.
2. **Задача.** Определить, возможно ли окисление серебра в воздухе при $T = 600^{\circ}\text{C}$, если упругость диссоциации оксида при данной температуре 600 мм.рт.ст. Подтвердить результаты расчетом изменения энергии Гиббса.

Вопрос 4.2.

1. Перечислите основные стадии механизма газовой коррозии металлов. Напишите условие термодинамической возможности высокотемпературного окисления металлов.
2. **Задача.** Определить, может ли свинец давать сплошную окисную пленку, если плотность свинца равна 11,34 г/см³, а плотность окисла свинца PbO 9,63 г/см³.

8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 домашних заданий, из них 3 по 1 разделу рабочей программы, 1 – по 2 разделу. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 1 (4 балла)

3. Рассчитать массовый показатель коррозии алюминия (99,50% Al) в олеуме. Размеры образца 50 x 30 x 1 мм; вес до испытания составлял 4,0530 г; вес после восьмисуточного испытания 4,0189 г. Определить, какой анодной плотности тока соответствует массовый показатель коррозии. Произвести количественную оценки коррозионной стойкости алюминия.
4. Рассчитать на основании опытных данных объёмный показатель коррозии магния в 0,5н растворе NaCl. Размеры образца 20 x 20 x 0,5 мм. Условия испытания: полное погружение, температура 25°C, $p = 760$ мм.рт.ст. За 100 часов испытаний выделилось 330,1 см³ водорода. Пересчитать объёмный показатель коррозии предыдущего примера в токовый и массовый показатели. Произвести оценку коррозионной стойкости магния.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 2 (6 баллов)

3. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции водородной деполяризации в 1 М растворе NaOH при 25°C и парциальном давлении водорода = 1 атм, если среднеионный коэффициент активности гидроксид ионов равен $f_{\text{OH}^-} = 0,679$.
4. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции кислородной деполяризации в 1 М растворе Na₂SO₄ при 25°C в атмосфере воздуха (парциальном давлении кислорода в воздухе = 0,21 атм), если среднеионный коэффициент активности гидроксид ионов равен $f_{\text{OH}^-} = 0,679$.

Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 3 (9 балла)

3. Определить электрохимическое и диффузионное перенапряжение катодного процесса

кислородной деполяризации в 3%-ном растворе NaCl при $i_k = 2 \cdot 10^{-5}$ А/см², если предельная плотность тока $i_{d,O_2} = 2,5 \cdot 10^{-5}$ А/см². Сделать вывод о наиболее замедленной стадии катодного процесса. Принять $i_{0,O_2} = 10^{-10}$ А/см², $n = 1$.

4. Рассчитать электрохимическое перенапряжение катода при коррозии железа с водородной деполяризацией в неподвижном 2 н. растворе H₂SO₄ при T = 298 К и катодной плотности тока 10^{-2} А/см², если $(\Delta E_{э/к})_k = -(0,69 + 0,12 \lg i_k)$.

Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 4 (4 балла)

3. Определить, какой из металлов кальций или свинец может образовывать сплошную оксидную пленку, если плотность кальция равна 1,55 г/см³, плотность CaO – 3,37 г/см³, плотность свинца равна 11,34 г/см³, а плотность окисла свинца PbO – 9,63 г/см³.

4. Возможно ли образование сплошной оксидной пленки на бериллии и железе, если плотность бериллия равна 1,85 г/см³, плотность BeO – 3,01 г/см³, плотность железа составляет 7,86 г/см³, а плотность Fe₂O₃ – 5,24 г/см³.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Коррозия. Прямые и косвенные коррозионные потери.
2. Классификация коррозионных процессов (по типу агрессивной среды, характеру коррозионных разрушений, условиям протекания коррозионных процессов).
3. Количественная оценка коррозионного разрушения. Весовой, глубинный и токовый показатели коррозии.
4. Термодинамика электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии. Движущие силы коррозии.
5. Термодинамическая стабильность металлов. Диаграммы Пурбе.
6. Влияние электродного потенциала на скорость электрохимической коррозии.
7. Кинетика электрохимической коррозии. Механизм.
8. Аналитический расчет потенциала и тока коррозии
9. Графический расчет потенциала и тока коррозии.
10. Поляризационные диаграммы для различных стадий контроля электрохимической коррозии при кислородной деполяризации.
11. Контролирующие стадии электрохимической коррозии (поляризационные диаграммы).
12. Коррозия при сопряженном процессе восстановления ионов водорода.
13. Коррозия при сопряженном процессе восстановления кислорода.
14. Коррозия при сопряженном процессе восстановления нескольких окислителей.
15. Пассивность металлов.
16. Механизм растворения сплавов.

17. Способы повышения коррозионной стойкости металлов к коррозии.
18. Нарушение пассивного состояния, перепассивация. Локальная анодная пассивация.
19. Влияние природы металла, содержания легирующих компонентов, структуры сплавов на коррозионное поведение.
20. Коррозионная стойкость мартенситных, ферритных и аустенитных нержавеющих сталей.
21. Влияние механических напряжений на коррозионное поведение металлов.
22. Влияние состава раствора и рН агрессивной среды на коррозионное поведение металлов.
23. Влияние теплопередачи, скорости движения среды, контакта с металлами и неметаллами на коррозионное поведение металлов.
24. Влияние температуры на коррозионное поведение металлов.
25. Термодинамика газовой коррозии.
26. Механизм газовой коррозии. Условие сплошности оксидных пленок (правило Пиллинга и Бедворса).
27. Общая кинетика газовой коррозии. Уравнение Эванса.
28. Влияние состава сплава, структуры, механических напряжений на газовую коррозию.
29. Влияние температуры на газовую коррозию.
30. Жаростойкость нержавеющих сталей.
31. Коррозия легированных сталей.
32. Межкристаллитная коррозия легированных сталей.
33. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
34. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
35. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
36. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивной средой.
37. Атмосферостойкость полимерных материалов.
38. Факторы, влияющие на коррозионную стойкость полимеров.
39. Оценка коррозионной стойкости полимерных материалов.
40. Причины старения полимеров. Коррозионная стойкость полиэтилена.
41. Оценка коррозионной стойкости силикатных материалов.
42. Коррозионная стойкость бетона.
43. Коррозионная усталость материалов.

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 «*Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

«Утверждаю» Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии _____ (Подпись) <u>Т. А. Ваграмян</u> (И. О. Фамилия) «__» _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов в энерго- и ресурсосберегающих процессах» Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов
Билет № 1	
1. Классификация коррозионных процессов (по типу агрессивной среды, характеру коррозионных разрушений, условиям протекания коррозионных процессов).	
2. Общая кинетика газовой коррозии. Уравнение Эванса.	
3. Задача. Магний и цинк корродируют в морской воде по электрохимическому механизму со скоростью коррозионного тока $0,034 \text{ А/м}^2$. Какой из металлов корродирует быстрее? Ответ подтвердите расчетами глубинного показателя коррозии. ($\rho_{\text{Mg}} = 1,74 \text{ г/см}^3$, $\rho_{\text{Zn}} = 7,13 \text{ г/см}^3$)	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

5. Жук Н.П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. 472 с.
6. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Профессия, 2016. 480 с.
7. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб.: Лань, 2015. 672 с.
8. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 80 с.

Б. Дополнительная литература

6. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 384 с.
7. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику:

Пер. с англ. / Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с.

8. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем. / Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.

9. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. М.: Машиностроение, 1967. 468 с.

10. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям (16 шт.).
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – 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.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.
- <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.
- <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.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 320).

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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, ссылка на сайт ЭБС, 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 – http://e.lanbook.com 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 – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных 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)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.</p>

	«Ирбис»)		
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 – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ 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)	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 – http://diss.rsl.ru/ 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. ФГБУН ВИНТИ 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- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС	Принадлежность – сторонняя.	Электронные издания,

	«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	электронные версии периодических или неперидических изданий.
7	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- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	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 – https://biblio-online.ru/ 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.
9	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 – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

3. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

4. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп METAM РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350°C), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Количество лицензий	Срок окончания
-------	------------------------------------	--------------------	---------------------	----------------

		поставки		действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 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: 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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

			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 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
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
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
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator	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)

	Service Manager Virtual Machine Manager			
6	<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)
7	<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)
8	<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)
9	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p>	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)

	По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			версию продукта)
10	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Электрохимическая коррозия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – механизмы протекающих коррозионных процессов; – методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии; – способы коррозионных испытаний. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии; – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; – определять лимитирующую стадию коррозионного процесса; – производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах; – проводить ускоренные коррозионные испытания; – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум. 	<p>Оценка за контрольную работу № 1, домашние задания № 1-3 и защиту лабораторных работ № 2-4</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (7 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Химическая коррозия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – механизмы протекающих коррозионных процессов; – способы коррозионных испытаний. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять лимитирующую стадию коррозионного процесса; – проводить ускоренные коррозионные испытания; – применять полученную 	<p>Оценка за контрольную работу № 2, за домашнее задание № 4 и защиту лабораторных работ № 1, 5</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (7 семестр)</p>

	<p>информацию для решения конкретных технологических задач.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум. 	
--	--	--

13. 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
«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Противокоррозионная защита материалов
в энерго- и ресурсосберегающих процессах»**
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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защитные металлические и конверсионные покрытия»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Защитные металлические и конверсионные покрытия»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области электроосаждения и химического осаждения металлов и сплавов, а также конверсионных покрытий, рассмотрение физико-химических основ и особенностей указанных процессов.

Задачи дисциплины – дать основные знания в области теории и практики коррозии; дать основные знания о противокоррозионных металлических и конверсионных покрытиях.

Дисциплина **«Защитные металлические и конверсионные покрытия»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы 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) Обобщённые трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p>ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>ПК-5.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>ПК-5.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.4. Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов ПК-6.5. Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;
- теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;
- возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;

Уметь:

- определять, анализировать и обобщать физико-химические и -механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;
- выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения;

Владеть:

- навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий
- навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;
- навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	УП
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов	14	-	4	-	4	-	-	-	6
1.1	Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации.	1,5	-	0,5	-	-	-	-	-	1
1.2	Структура и свойства электролитических осадков металлов. Механизм процесса электрокристаллизации. Пассивирование поверхности. Влияние структуры покрываемой поверхности на структуру осадков.	1,5	-	0,5	-	-	-	-	-	1
1.3	Катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Законы электролиза. Выход по току – как критерий эффективности электролитического процесса осаждения металлов.	4	-	1	-	2	-	-	-	1

1.4	Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков. Влияние природы и концентрации разряжающихся ионов металлов. Предельный ток. Природа предельного тока. Диффузионный предельный ток. Влияние анионов. Влияние катионов посторонних металлов, кислот и щелочей. Влияние концентрации водородных ионов.	2	-	1	-	-	-	-	-	1
1.5	Наводороживание, негативные последствия, способы устранения. Влияние добавок органических веществ. Адсорбционный предельный ток. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Температура электролита. Перемешивание электролита. Блестящие покрытия. Многослойные и композиционные (двухфазные) электрохимические и химические покрытия. Губчатые осадки металлов.	5	-	1	-	2	-	-	-	2
2.	Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности	16	3	4	-	4	-	2	2	6
2.1	Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода.	2,5	-	0,5	-	1	-	-	-	1
2.2	Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода.	8	2	2	-	3	-	2	2	1
2.3	Обработка поверхности металлических изделий в гальванотехнике.	1,5	-	0,5	-	-	-	-	-	1

2.4	Влияние загрязнений, природы металла и характера его предварительной обработки на качество покрытий. Механическая подготовка поверхности металлов. Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий.	4	-	1	-	-	-	-	-	3
3.	Раздел 3. Электроосаждение металлов и сплавов	20	6	4	-	4	-	6	6	6
3.1	Цинкование и кадмирование.	6	2	1	-	1	-	2	2	2
3.2	Меднение.	5	2	1	-	1	-	2	2	1
3.3	Электролитическое никелирование. Химическое никелирование.	6	2	1	-	1	-	2	2	2
3.4	Электролитическое хромирование.	3	-	1	-	1	-	-	-	1
4.	Раздел 4. Конверсионные покрытия	22	8	4	-	4	-	8	8	6
4.1	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.	4	2	1	-	-	-	2	2	1
4.2	Оксидирование (воронение) стали.	4	2	1	-	-	-	2	2	1
4.3	Оксидирование алюминия.	7	2	1	-	2	-	2	2	2
4.4	Фосфатирование.	7	2	1	-	2	-	2	2	2
	ИТОГО	72	16	16	-	16	-	16	16	24
	Экзамен	36								
	ИТОГО	108								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов

Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации.

Структура и свойства электролитических осадков металлов.

Механизм процесса электрокристаллизации. Пассивирование поверхности. Влияние структуры покрываемой поверхности на структуру осадков.

Катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Законы электролиза. Выход по току – как критерий эффективности электролитического процесса осаждения металлов.

Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков. Влияние природы и концентрации разряжающихся ионов металлов. Предельный ток. Природа предельного тока. Диффузионный предельный ток. Влияние анионов. Влияние катионов посторонних металлов, кислот и щелочей. Влияние концентрации водородных ионов. Наводороживание, негативные последствия, способы устранения. Влияние добавок органических веществ. Адсорбционный предельный ток. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Температура электролита. Перемешивание электролита.

Блестящие покрытия. Многослойные и композиционные (двухфазные) электрохимические и химические покрытия. Губчатые осадки металлов.

Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности

Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода. Природа рассеивающей способности электролитов и механизм перераспределения тока в них. Влияние различных факторов на распределение тока и металла. Первичное и вторичное распределение тока. Электрохимические факторы, влияющие на вторичное распределение показатель рассеивающей способности. Методы исследования рассеивающей способности электролитов. Распределение по металлу, факторы, влияющие на распределение металла по поверхности основы. Количественная оценка рассеивающей способности электролитов.

Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода. Изменение микрорельефа поверхности катода в процессе электроосаждения. Природа микрорассеивающей и выравнивающей способности электролита. Методы исследования микрораспределения и оценки выравнивающей и микрорассеивающей способности электролита.

Обработка поверхности металлических изделий в гальванотехнике.

Влияние загрязнений, природы металла и характера его предварительной обработки на качество покрытий. Механическая подготовка поверхности металлов. Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Химическое травление. черных металлов. Химическое травление цветных металлов. Электрохимическое травление. Активирование. Промывка. Электрохимическое и химическое полирование.

Раздел 3. Электроосаждение металлов и сплавов

Цинкование и кадмирование. Свойства, назначение и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в различных коррозионных средах. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в наружной атмосфере. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий внутри помещений. Влияние условий осаждения цинковых и кадмиевых покрытий и способов их нанесения на свойства покрытий. Методы цинкования. Сравнительная характеристика электролитов цинкования. Кислые электролиты. Щелочные цианидные электролиты. Щелочные бесцианидные (цинкатные) электролиты. Электролиты кадмирования. Последующая пассивирующая обработка цинковых и кадмиевых покрытий. Сплавы на основе цинка.

Меднение. Свойства, назначение и области применения медных покрытий. Электролиты для осаждения медных покрытий. Серноокислые электролиты. Меднение

стали непосредственно из сернокислых электролитов. Борфтористоводородные электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе комплексных соединений с органическими лигандами. Сплавы на основе меди.

Электролитическое никелирование. Свойства, назначение и области применения никелевых покрытий. Электролиты для осаждения никелевых покрытий. Сернокислые электролиты. Борфтористоводородные электролиты. Сульфаминовые электролиты. Вредные примеси в никелевых электролитах. Аноды.

Химическое никелирование. Свойства химических никелевых покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава и параметров процесса.

Электролитическое хромирование. Свойства, назначение и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования. Электролиты для осаждения хромовых покрытий. Аноды. Интенсификация процесса хромирования. Удаление хромовых покрытий.

Раздел 4. Конверсионные покрытия

Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.

Оксидирование (воронение) стали. Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов. Состав, свойства, назначение и области применения оксидных покрытий. Механизм формирования анодных пленок. Сравнительная характеристика электролитов. Последующая обработка оксидных пленок.

Фосфатирование. Типы фосфатных покрытий. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Растворы фосфатирования. Подготовка поверхности перед фосфатированием. Особенности стадии активации в процессе фосфатирования. Последующая обработка фосфатных покрытий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;			+	+
2	– теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;	+	+		
3	– возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;	+	+	+	+
	Уметь:				
4	– определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;	+	+	+	+
5	– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения	+	+	+	+
	Владеть:				
7	– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;	+	+	+	+
8	– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;	+	+	+	+
	– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

9	<p>– ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>– ПК-5.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>– ПК-5.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>– ПК-5.3. Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	+	+	+	+
10	<p>– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>– ПК-6.4. Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-6.5. Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты</p> <p>– ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Законы электролиза.	2
2	1	Наводороживание, негативные последствия, способы устранения. Влияние добавок органических веществ. Адсорбционный предельный ток. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Температура электролита. Перемешивание электролита.	2
3	2	Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода.	1
4	2	Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода.	3
5	3	Цинкование и кадмирование. Меднение.	2
6	3	Электролитическое никелирование. Химическое никелирование. Электролитическое хромирование.	2
7	4	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий. Оксидирование (воронение) стали.	2
8	4	Оксидирование алюминия. Фосфатирование.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Защитные металлические и конверсионные покрытия*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (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	2	Определение рассеивающей способности электролитов	2
2	3	Электрохимическое никелирование	2
3	3	Электрохимическое цинкование	2
4	3	Электрохимическое меднение	2
5	4	Хроматная пассивация цинковых покрытий	
6	4	Фосфатирование стали	
7	4	Оксидирование стали	
4	4	Анодирование алюминия	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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* (8 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 16 баллов) лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оценивается из 20 баллов.

1.

А. Химическое никелирование. Свойства химических никелевых покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава и параметров процесса.

Б.

Выберите неправильное утверждение	с повышением температуры скорость травления возрастает, особенно в серной кислоте, поэтому поддерживают температуру раствора 40÷80°C
	чаще всего для травления черных металлов применяют смесь азотной (175÷200 г/л) и соляной кислот (80÷100 г/л)
	при травлении в соляной кислоте температура не должна быть выше 40÷50°C вследствие большой летучести HCl
	для предотвращения перетравливания металла обязательно вводит ингибитор

	травления
Критерий эффективности процесса кристаллического фосфатирования W должен находиться в интервале ...	0,4÷0,6
	1,0÷1,5
	0,2÷0,4
	0,6÷1,0
Образующийся в порах фосфатного покрытия после пассивации твёрдый раствор имеет следующий состав	Fe[(Fe ₃ Cr) ₃ O ₄]
	Fe[(FeCr ₃) ₁₀ O ₄]
	Fe[(Fe ₂ Cr ₂) ₂ O ₂]
	Fe[(FeCr) ₂ O ₄]

2.

А. Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода. Изменение микрорельефа поверхности катода в процессе электроосаждения. Природа микрорассеивающей и выравнивающей способности электролита. Методы исследования микрораспределения и оценки выравнивающей и микрорассеивающей способности электролита.

Б.

Аморфные фосфатные покрытия не формируются в растворе на основе первичного фосфата ...	лития
	натрия
	калия
	аммония
Свободной кислотностью называется	содержание в растворе фосфорной кислоты
	суммарное содержание в растворе свободной фосфорной кислоты и первичных фосфатов
	содержание в растворе первичных фосфатов
	содержание в растворе гидроксида натрия
Наиболее удобна для определения рассеивающей способности электролита	угловая ячейка Молера с пятисекционным катодом
	щелевая ячейка Молера с семисекционным катодом
	щелевая ячейка Молера с пятисекционным катодом
	угловая ячейка Молера с трехсекционным катодом

8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 16 баллов.

1. Бесхроматная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий
2. Бесхроматная пассивация алюминиевых поверхностей
3. Электродные потенциалы металлов и электрохимический механизм коррозии металлов.
4. Потенциалы металлов в электролитах и факторы, влияющие на их величину.
5. Методы электрохимических испытаний.
6. Кинетика электродных процессов

7. Влияние различных факторов на кинетику электродных процессов
8. Поляризационные кривые.
9. Анодный процесс электрохимической коррозии металлов. Различные факторы, определяющие деполяризацию анода при коррозии. Катодный процесс электрохимической коррозии.
10. Вред коррозии и значение защиты металлов для народного хозяйства России.
11. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и классификация коррозионных разрушений.
12. Пассивное состояние металлов. Теория пассивации металлов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.
2. Электродный потенциал. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления).
3. Перенапряжение, поляризация (определение, виды перенапряжения, методики определения).
4. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.
5. Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.
6. Влияние режима электролиза и состава электролита на скорость восстановления металлов и качество получаемых металлических покрытий.
7. Изменение pH приэлектродного слоя электролита в процессе осаждения металлов, и его влияние на кинетику электрохимических процессов и качество получаемых металлических покрытий.
8. Особенности электроосаждения металлов из комплексных электролитов.
9. Анодные процессы при электроосаждении металлов. Преимущества насыпных анодов.
10. Определение понятия РС. Первичное и вторичное распределение тока.
11. Показатель рассеивающей способности, его влияние на РС электролитов.
12. Влияние различных факторов на величину РС по току и металлу.
13. Классификация покрытий по природе, назначению и характеру защиты. Защитная способность и коррозионная стойкость Пк.
14. Способы нанесения металлических покрытий: химические и электрохимические, погружение в расплав, напыление, плакирование.
15. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке. Механическая обработка. Способы механической обработки
16. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке.
17. Обезжиривание, виды обезжиривания, растворы.
18. Травление. Виды травления, растворы.
19. Активация.
20. Электрохимическое цинкование. Электролиты цинкования. Основные закономерности при электроосаждении цинка из различных электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий, назначение и область их применения.
21. Пассивация цинковых покрытий.
22. Электрохимическое меднение. Назначение и области применения покрытий. Электролиты меднения.

23. Электрохимическое никелирование. Электролиты никелирования. Виды никелевых покрытий. Назначение и области применения. Электролиты никелирования (сульфатные, сульфаматный и никель-страйк).
24. Химическое никелирование. Достоинства и недостатки по сравнению с электрохимическим способом. Механизм процесса. Влияние состава раствора и режима на скорость осаждения покрытий.
25. Стадии процесса фосфатирования, в т.ч. стадия активации и последующая обработка фосфатных слоев.
26. Свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Определение массы фосфатного покрытия, массы стравившегося металла, защитной способности по Акимову.
27. Состав фосфатирующего раствора в общем виде. Теоретические основы фосфатирования. Реакции, протекающие на межфазной границе и в объеме раствора. Равновесные растворы. Общая и свободная кислотности фосфатирующих растворов Фосфатирование, как электрохимический процесс. Катодный и анодный процессы. Ускорители процесса фосфатирования, механизм их действия.
28. Свойства, назначение и области применения оксидных покрытий на алюминии. Последующая обработка оксидных покрытий на алюминии.
29. Механизм процесса оксидирования алюминия. Влияние состава раствора и режима процесса на свойства оксидной пленки.
30. Электролиты оксидирования алюминия.
31. Нанесение гальванических покрытий на алюминий и его сплавы.
32. Оксидирование стали и чугуна.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

Экзамен по дисциплине «**Защитные металлические и конверсионные покрытия**» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>(Подпись) _____ (Т. А. Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»
Защитные металлические и конверсионные покрытия	
Билет № 1	
<p>1. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.</p> <p>2. Пассивация цинковых покрытий.</p> <p>3. Электролиты оксидирования алюминия.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006, 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС. 2009. 444 с.
3. Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беленький М. А., Иванов А. Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М. : Металлургия, 1985. – 294 с.
2. Григорян Н. С., Акимова Е. Ф., Ваграмян Т. А. Фосфатирование: учеб.пособие. –М. : Глобус, 2008. – 144 с.
3. Грилихес С. Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. – Л.: Машиностроение, 1983. – 101 с.
4. Прикладная электрохимия: учебник; под ред. Томилова А. П. – 3-е. изд., перераб. – М. : Химия, 1984. – 520 с.
5. Справочник по электрохимии; под А. М. Сухотина. – Л. : Химия, 1981. – 488 с.
6. Улиг Г. Г., Ревя Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1989. 456 с.
7. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Сталь. ISSN 0038-920X
6. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
7. Цветные металлы. ISSN 0372-2929
8. Electrochimica Acta. ISSN 0013-4686
9. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
10. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
11. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981
12. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
13. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
14. Corrosion Reviews. ISSN 03346005

Интернет-ресурсы

- <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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– 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/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– 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: 15.03.2020).

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: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	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-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г. Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com 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»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г. Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

		<p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	
4	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)</p> <p>Договор на оформлении (вопрос дней!)</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 16.03.2020 по 15.03.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru</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>
5	<p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Договор на оформлении в</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2021 19.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</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</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека,</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3041/2020</p> <p>от 21 декабря 2020 г.</p> <p>Сумма договора – 1 200 000-00</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на</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>

		сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://bibli-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/ 33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
13	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен	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	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://orbit.com 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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearchive	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

		Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
19	База данных	Принадлежность – сторонняя	SciFinder – поисковый сервис,

	SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам и персональной регистрации.	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 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам. Удаленный доступ (ссылка?).	«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.
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote- access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
23	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com .	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
25	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Защитные металлические и конверсионные покрытия*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат ИРС-ПроМФ, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), гальваническая установка PGG

10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», источники питания АКПП-1122 и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ 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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	<p>2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <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>	
--	---	--	---	--

			Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	<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	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 По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического</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)

	оборудования (конечных точек)			
5	Исключительная 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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов; – возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность; – выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; – навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов; 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий	
Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов; – возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность; – выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; – навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов; – навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий 	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>
Раздел 3. Электроосаждение металлов и сплавов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий; – возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять, анализировать и обобщать физико-химические и 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;</p> <p>– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;</p> <p>– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;</p> <p>– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий</p>	
<p>Раздел 4. Конверсионные покрытия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;</p> <p>– возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;</p> <p>– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;</p> <p>– навыками проведения</p>	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов; – навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий	
--	---	--

13. 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
«Защитные металлические и конверсионные покрытия»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита от коррозии оборудования»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Защита от коррозии оборудования»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний для решения профессиональных задач в области защиты от коррозии оборудования с целью ресурсоэнергосбережения, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации.

Задачи дисциплины – дать основные знания в области теории и практики коррозии; дать основные знания о защитных конструкционных металлических и неметаллических материалах, противокоррозионных металлических покрытиях, ингибиторах коррозии, а также методах электрохимической защиты.

Дисциплина **«Защита от коррозии оборудования»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы 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) Обобщённые трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p>ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>ПК-5.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>ПК-5.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.4. Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов ПК-6.5. Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- общие сведения о свойствах конструкционных материалов;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;

Уметь:

- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;
- выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;

Владеть:

- методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.
- навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование	23	-	4	-	4	-	-	-	15
1.1	Классификация методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.	6	-	1	-	-	-	-	-	5
1.2	Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.	8	-	1	-	2	-	-	-	5
1.3	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.	9	-	2	-	2	-	-	-	5
2.	Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды	27	4	4	-	4	-	4	4	15
2.1	Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей	4,5	-	0,5	-	1	-	-	-	3

2.2	Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).	12	4	2	-	3	-	4	4	3
2.3	Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
2.4	Деаэрация.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
2.5	Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
3.	Раздел 3. Электрохимическая защита	31	8	4	-	4	-	8	8	15
3.1	Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока.	10	4	1	-	1	-	4	4	4
3.2	Катодно-протекторная защита.	10	4	1	-	1	-	4	4	4
3.3	Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.	6	-	1	-	1	-	-	-	4
3.4	Анодно-протекторная защита.	5	-	1	-	1	-	-	-	3
4.	Раздел 4. Защитные покрытия	27	4	4	-	4	-	4	4	15

4.1	Классификация защитных покрытий. Методы получения.	4,5	-	0,5	-	2	-	-	-	2
4.2	Горячее цинкование.	10	4	1	-	2	-	4	4	3
4.3	Плакирование.	2,5	-	0,5	-	-	-	-	-	2
4.4	Металлизация распылением. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
4.5	Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление. Термодиффузионная металлизация.	2,5	-	0,5	-	-	-	-	-	2
4.6	Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).	4	-	1	-	-	-	-	-	3
	ИТОГО	108	16	16	-	16	-	16	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. *Противокоррозионное легирование*

Классификация методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.

Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, в т.ч. консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.

Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.

Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

Раздел 3. Электрохимическая защита

Катодная электрохимическая защита.

Катодная защита от внешнего источника тока. Катодно-протекторная защита.

Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.

Раздел 4. Защитные покрытия

Классификация защитных покрытий. Методы получения. Горячее цинкование. Плакирование. Металлизация распылением. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление. Термодиффузионная металлизация. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
1	– общие сведения о свойствах конструкционных материалов;	+			
2	– основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;	+			
3	– способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;	+	+	+	+
Уметь:					
4	– обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;	+			
5	– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;	+	+	+	+
6	– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;	+	+	+	+
Владеть:					
7	– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;	+	+	+	+
8	– навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>(профессиональные)</i> компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

9	<p>– ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>– ПК-5.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>– ПК-5.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>– ПК-5.3. Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	+	+	+	+
10	<p>– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>– ПК-6.4. Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– ПК-6.5. Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты</p> <p>– ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.	2
2	1	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.	2
3	2	Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей	1
4	2	Ингибиторы коррозии.	3
5	3	Катодная электрохимическая защита.	2
6	3	Анодная электрохимическая защита.	2
7	4	Классификация защитных покрытий. Методы получения.	2
8	4	Горячее цинкование.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Защита от коррозии оборудования*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 6 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	2	Ингибиторы коррозии	4
2	4	Электрохимическая защита от внешнего источника тока	4
3	4	Электрохимическая защита с помощью анодного протектора	4
4	4	Горячее цинкование	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *зачета с оценкой* (8 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), домашних работ (максимальная оценка 4 балла), реферата (максимальная оценка 16 баллов) лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 16 баллов.

3.

А. Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Б.

Самым применяемым металлом для защиты от коррозии стали является ...	цинк
	никель
	медь
	серебро
В качестве защитного покрытия для плакирования из представленных сталей не используется ...	12X18H10T
	08X17T
	Ст3
Процесс, при котором наносимый материал в виде порошка или проволоки вводится в струю плазмы и нагревается в процессе движения с потоком газа до температур, превышающих температуру его плавления, и разгоняется в процессе нагрева до скоростей порядка нескольких сотен м/с ...	высокоскоростное напыление
	микродуговое оксидирование
	наплавка
	плазменное напыление

4.

А. Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Б.

Лакокрасочные покрытия, применяемые для временной защиты окрашиваемой поверхности в процессе производства, транспортирования и хранения изделий относятся к классу	водостойкие ЛКП
	ограниченно атмосферостойкие ЛКП
	специальные ЛКП
	консервационные ЛКП
Цинковое покрытие теряет способность защищать сталь электрохимически ...	в холодной воде
	в жесткой воде
	в морской воде
	в горячей воде
С увеличением (в допустимых пределах) концентраций щёлочи и свободного цианида в электролите цинкования	увеличивается его электропроводность и рассеивающая способность
	увеличивается его электропроводность и уменьшается рассеивающая способность
	уменьшается его электропроводность и увеличивается рассеивающая способность
	уменьшается его электропроводность и рассеивающая способность

8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 16 баллов.

1. Защита от коррозии в ядерной энергетике
2. Защита от коррозии в медицине
3. Защита от коррозии в нефтяной промышленности
4. Методы оценки коррозионной стойкости и защитной способности
5. Полимерные защитные покрытия на металлах и сплавах
6. Стеклоэмалевые и стеклокристаллические покрытия
7. Основные способы защиты от коррозии конструкций из бетонов и горных пород
8. Способы защиты металлов от коррозии в морской воде
9. Защита металлов от коррозии в расплавленных солях
10. Защита от межкристаллитной коррозии

8.3. Перечень тем домашних заданий

Домашняя работа входит вместе с рефератом во вторую контрольную точку и оценивается из 4 баллов.

1. Определите скорость равномерной коррозии алюминия в миллиметрах на год и в граммах на квадратный метр-час, если плотность коррозионного тока равна $0,093 \text{ A/m}^2$.
2. Магний корродирует в морской воде со скоростью $6 \cdot 10^{-2} \text{ г/(m}^2 \cdot \text{час)}$. Выразить скорость коррозии магния в миллиметрах на год.
3. Во сколько раз увеличивается толщина пленки при увеличении продолжительности равномерной газовой коррозии железа от 10 до 200 часов при температуре 500°C ? Рост пленки осуществляется по параболическому закону.
4. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии железа до Fe_2O_3 под действием атмосферного кислорода при температуре 500°C .
5. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии никеля до NiO под действием кислорода с парциальным давлением 140 кПа при температуре 800°C . Определите парциальное давление кислорода, при котором коррозия никеля прекращается

при этой температуре.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

13. Горячее цинкование.
14. Плакирование.
15. Металлизация распылением.
16. Электродуговая металлизация.
17. Плазменное и высокоскоростное напыление.
18. Наплавка.
19. Микродуговое оксидирование.
20. Вакуумное напыление.
21. Термодиффузионная металлизация.
22. Рациональное противокоррозионное конструирование (защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления)
23. Защита от коррозии обработкой среды. Удаление агрессивных компонентов.
24. Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) Области применения ингибиторов коррозии.
25. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (парофазные) ингибиторы.
26. Катодные, анодные и смешанные ингибиторы коррозии.
27. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).
28. Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.
29. Электрохимическая защита. Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока. Возникновение блуждающих токов.
30. Катодно-протекторная защита.
31. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.
32. Анодно-протекторная защита.
33. Противокоррозионное легирование (Легирование для придания коррозионной стойкости). Объемное и поверхностное легирование. Правило Таммана.
34. Лакокрасочные покрытия, используемые для защиты от коррозии.
35. Способы нанесения жидких и порошковых лакокрасочных материалов.
36. Покрытия полимерами. Гуммирование.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Защита от коррозии оборудования*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>(Подпись) _____ (Т. А. Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p> <p>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</p>
	<p>Защита от коррозии оборудования</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Катодные, анодные и смешанные ингибиторы коррозии.</p>	
<p>2. Термодиффузионная металлизация.</p>	
<p>3. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006, 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС. 2009. 444 с.
3. Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беленький М. А., Иванов А. Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М. : Металлургия, 1985. – 294 с.
2. Улиг Г. Г., Ревя Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1989. 456 с.
3. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Сталь. ISSN 0038-920X
6. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
7. Цветные металлы. ISSN 0372-2929

8. Electrochimica Acta. ISSN 0013-4686
9. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
10. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
11. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981
12. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
13. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
14. Corrosion Reviews. ISSN 03346005

Интернет-ресурсы

<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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– 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/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– 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: 15.03.2020).

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: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	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-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г. Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com 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	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г. Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 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) Договор на оформлении (вопрос дней!)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г. Сумма договора – 398 840-00 С 16.03.2020 по 15.03.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru 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 Договор на оформлении в	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2021 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ 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-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	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+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ 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.

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/ 33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
13	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/	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.	
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://orbit.com 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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearch	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)	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	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и

	Clarivate Analytics	<p>Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUymdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).</p>	<p>научометрическая база данных. MEDLINE – 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 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным</p>

			отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org 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 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка?).	«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.
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
23	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
25	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Защита от коррозии металлов и сплавов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат IPC-ProMF, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-

STANDART, портативные рН-метры рН-410, ионометр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, адгезиметр цифровой PosiTest АТМ 20мм, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты ІРС, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО» и др.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

№ 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:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	<p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <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</p>	
--	---	--	--	--

			обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	<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	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 По для защиты информации</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)

	(антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			
5	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование	<i>Знает:</i> – общие сведения о свойствах конструкционных материалов; – основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <i>Умеет:</i> – обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; – выбрать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <i>Владеет:</i> – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; – навыками реализации различных	Оценка за контрольные работы Оценка за реферат Оценка за домашнюю работу Оценка за зачет с оценкой

	способов защиты материалов от коррозионного разрушения;	
Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; – навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения; 	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
Раздел 3. Электрохимическая защита	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; – навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения; 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
Раздел 4. Защитные покрытия	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты; – разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации; – навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения 	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

13. 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 от коррозии оборудования»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация производств обработки поверхности»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена ассистентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.Н. Серовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Организация производств обработки поверхности»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

Цель дисциплины – получение системы знаний в области оснащения цехов защитных покрытий.

Задачи дисциплины – приобретение навыков расчетов гальванического оборудования и потребления ресурсов.

Дисциплина **«Организация производств обработки поверхности»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы 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) Обобщённые трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p>ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>ПК-5.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>ПК-5.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;
- состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;
- принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;
- основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.

Уметь:

- принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;
- осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;

Владеть:

- навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;
- навыками составления материальных балансов технологических потоков;
- базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Принципы организации производств обработки поверхности. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий.	58	-	10	-	10	-	-	-	38
2.	Раздел 2. Технологические и материальные расчеты параметров нового производства	50	-	6	-	6	-	-	-	38
	ИТОГО	108	-	16	-	16	-	-	-	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы организации производств обработки поверхности. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий

Цехи нанесения защитных покрытий. Определение, структура, принципы организации и функционирования.

Исходные данные для создания нового производства. Техническое задание. Понятие проектной документации.

Разработка технологической схемы процесса. Определение состава оборудования.

Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика линии, возможные компоновочные решения.

Разработка технологического оснащения линий. Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства. Выпрямительные агрегаты - основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов. Обеспечение температурного режима.

Раздел 2. Технологические и материальные расчеты параметров нового производства

Определение фондов рабочего времени. Определение производственной программы цеха.

Технологические расчеты. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования.

Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.

Очистные сооружения. Значения ПДК. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.

Энергетические расчеты. Расчет количества ресурсов, необходимых для функционирования оборудования. Выдача технических заданий на смежные разделы

Материальные расчеты. Расчет количества сырья и материалов. Составление материального баланса производства.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	– состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;	+	+
2	– состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;	+	+
3	– принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;	+	+
4	– основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.	+	+
	Уметь:		
5	– принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;	+	+
6	– осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;	+	+
	Владеть:		
7	– навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;	+	+
8	– навыками составления материальных балансов технологических потоков;	+	+
9	– базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(профессиональные)</u> компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	
10	– ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	– ПК-5.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов – ПК-5.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии – ПК-5.3. Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов	+

11	<p>– ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>– ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p> <p>– ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p> <p>– ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	+	+
----	--	--	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Проектная документация. Понятие ПД, нормативная документация, состав ПД. Порядок разработки расчетно-графической работы. Техническое задание.	2
2	1	Получение исходных данных для проектирования линии цинкования стальных деталей. Расчет площади единовременной загрузки, габаритов ванн, количества основного оборудования	2
3	2	Расчет количества вспомогательного оборудования. Определение схем промывок и разработка схемы ОС. Компоновка оборудования линии.	1
4	2	Технические задания на разработку смежных разделов ПД.	3
5	2	Расчет потребления ресурсов: вода, электроэнергия, сжатый воздух, вентиляция.	2
6	2	Расчет численности обслуживающего персонала	2
7	2	Определение систем вентиляции и канализации в соответствии с нормативной документацией.	2
8	2	Расчет состава сточной воды. Расчет оборудования ОС. Расчет материального баланса производства	2

6.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *зачета с оценкой* (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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение расчетно-графической работы (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примерная тематика расчетно-графической работы

Разработка расчетно-графической работы строительства гальванического производства и очистных сооружений в объеме, определяемом разделом 5.7 Постановления №87 Правительства РФ. Линия _____ (вставить вид покрытия).

Линия: цинкование, кадмирование, оловянирование, никелирование, меднение, серебрение, фосфатирование, хроматирование, оксидирование стали, анодирование, химическое никелирование.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

37. Цехи нанесения защитных покрытий.
38. Определение, структура, принципы функционирования.
39. Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика, возможные компоновочные решения.
40. Состав линии нанесения ЗП.
41. Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства.
42. Выпрямительные агрегаты, основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки.
43. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов.
44. Обеспечение температурного режима
45. Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка.
46. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.
47. Очистные сооружения. Значения ПДК.
48. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.
49. Проектная документация. Понятие ПД, нормативная документация, состав ПД.
50. Порядок разработки расчетно-графической работы. Техническое задание.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Организация производств обработки поверхности*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-2 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>(Подпись) _____ (Т. А. Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
	<p>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</p>
<p>Организация производств обработки поверхности</p>	
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов.</p> <p>2. Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Основы проектирования химических производств и оборудования: учебник / В. И. Косинцев [и др.]. - Томск : Изд-во Томского политехн. ун-та, 2011. 396 с.

Б. Дополнительная литература

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. - М.: Глобус, 2002. 352 с.
2. Зубченко В.Л. Гибкие автоматизированные гальванические линии: Справочник /В.Л. Зубченко, В.И. Захаров, В.М. Рогов и др.; под общ. ред. В.Л. Зубченко. – М.: Машиностроение, 1989. 672 с.
3. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов / Под ред. Михайличенко А.И. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 332 с.
4. Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчёт производства, нормирование. /Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева.– Изд. 2-е, перераб. и доп.; "Глобус". М., 2005. 240 с.
5. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования [Электронный ресурс].
6. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
7. ГОСТ 6709-72. Вода дистиллированная. Технические условия [Электронный ресурс].
8. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования [Электронный ресурс].
9. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий [Электронный ресурс].
10. ГОСТ 9.305-84. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий [Электронный ресурс].
11. Оборудование цехов электрохимических покрытий: Справочник / В.М. Александров, Б.В. Антонов, Б.И. Гендлер и др.; Под ред. П.М. Вячеславова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отдние, 1987. 309 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям
2. Презентации к лекциям и практическим занятиям

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
4. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981

Интернет-ресурсы

<http://www.galvanicus.ru/> - Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности

<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

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/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– 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/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– 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: 15.03.2020).

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: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	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-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г. Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com 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	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г. Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 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 от 16 марта 2020 г. Сумма договора – 398 840-00 С 16.03.2020 по 15.03.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru 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 Договор на оформлении в	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2021 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ 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-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	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+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ 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.

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/ 33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
13	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/	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.	
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://orbit.com 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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearch	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)	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	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и

	Clarivate Analytics	<p>Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUymdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).</p>	<p>научометрическая база данных. MEDLINE – 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 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным</p>

			отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org 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 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка?).	«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.
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
23	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
25	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Организация производств обработки поверхности*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

-

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

№ 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">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 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">• Exchange Server Standard,• Exchange	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<p>Server Enterprise,</p> <ul style="list-style-type: none"> • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <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	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую</p>

	<p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>			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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
4	<p>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)</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>
5	<p>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</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2000 лицензий для почтовых серверов</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

	почтовых серверов			
--	-------------------	--	--	--

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Принципы организации производств обработки поверхности. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий; - состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий; - принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий; - основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий; - осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем; - навыками составления материальных балансов технологических потоков; - базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов. 	<p>Оценка за расчетно-графическую работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
<p>Раздел 2. Технологические и материальные расчеты параметров нового производства</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий; - состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий; - принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий; - основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных 	<p>Оценка за расчетно-графическую работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	<p>покрытий.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий; - осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем; - навыками составления материальных балансов технологических потоков; - базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов. 	
--	---	--

13. 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
«Организация производств обработки поверхности»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы технического регулирования и управления качеством»**

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки - «Технология защиты от коррозии»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«___» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена: к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии С.Г. Комаровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ 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	9
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	11
6.1. Практические занятия	11
6.2. Лабораторные занятия	12
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	12
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	13
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	14
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины ...	15
8.4 Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой	15
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9.1 Рекомендуемая литература.	16
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	18
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	18
11.2. Учебно-наглядные пособия	18
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	18
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	18
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	19
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	19
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	23

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течении одного семестра.

Дисциплина «Основы технического регулирования и управления качеством» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины

предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области "Философия", «Основы экономики управления производством», «Правоведение».

Целью дисциплины является получение бакалавром знаний в области технического регулирования и управления качеством.

Задачами дисциплины являются освоение обучающимися методов технического регулирования, включая стандартизацию, подтверждение соответствия, добровольную сертификацию, правила аккредитации, процессов разработки нормативных документов; проведения анализа документации на соответствие требованиям стандартов; выработке у студента навыка подготовки проектов отчетных документов и порядка разработки и внедрения СМК с использованием отечественного и международного опыта.

Цель и задачи курса достигаются с помощью:

1 - ознакомления с законодательной и нормативной базой технического регулирования и управления качеством;

2 - ознакомления с организационно-методическими основами создания системы управления качеством;

3 - изучения международных и национальных стандартов, нормативных, информационных и справочных материалов;

4 - ознакомления с правилами составления и оформления нормативных документов, основными документами СМК действующих предприятий;

5 - ознакомления с правилами проведения процедур подтверждения соответствия и разработки проектов документов на системы качества.

Дисциплина «Основы технического регулирования и управления качеством» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения: Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4.Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.
ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза и расходования и деградации в	ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации. ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.

условиях эксплуатации.	
------------------------	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы технического регулирования и управления качеством;
- законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством;
- перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;
- порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством;
- основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;
- методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.

Уметь:

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и управлению качеством
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
- использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации

Владеть:

- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;
- методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его устранению;
- навыками разработки и оформления нормативно-технической документации
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений

-методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа:	3,11	112	84
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,10	111,6	83,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа
1.	Раздел 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества	72	8	8	56
1.1	Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.	18	2	2	14
1.2	Правовая основа технического регулирования. Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей».	18	2	2	14
1.3.	Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.	18	2	2	14
1.4	Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.	18	2	2	14

2.	Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг	72	8	8	56
2.1	Эволюция подходов к менеджменту качества.	10	1	1	8
2.2	Статистические методы контроля качества. Показатели качества.	10	1	1	8
2.3	Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе НСС .	30	2	2	26
2.4	Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации	11	2	2	7
2.5	СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.	11	2	2	7

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества

1.1 Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.

1.2 Правовая основа технического регулирования. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей».

1.3. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.

1.4. Международная стандартизация.

1.5 Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000

1.6. Национальная стандартизация зарубежных стран

Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг.

2.1 Эволюция подходов к менеджменту качества.

2.2 Статистические методы контроля качества. Показатели качества.

2.3 Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Декларирование и обязательная сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в РНСС.

2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации

2.5 СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разд ел 1	Разд ел 2
	Знать:		
	<ul style="list-style-type: none"> --основы технического регулирования и управления качеством; -законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством; -перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере; -порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством; -основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. -методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; -методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; 	 + + + + + + + + + +	 + + + + + + + + + +
	- методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+
	Уметь:		

	<p>-применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;</p> <p>-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;</p> <p>-применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;</p> <p>-использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и управлению качеством</p> <p>-использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> <p>-использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p> <p>– использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p>	+	+
		+	+
	Владеть:		
	<p>- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;</p> <p>-методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его устранению;</p> <p>-навыками разработки и оформления нормативно-технической документации</p> <p>-навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия;</p> <p>-навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений</p> <p>-методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p> <p>методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	+	+
		+	+
		+	+
		+	+
		+	+
		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	

	ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.	+	+
	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза и расходования и деградации в условиях эксплуатации.	ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации. ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Национальные стандарты Российской Федерации. Указатель. Информационный указатель стандартов. Определить перечень действующих стандартов на заданную тему. Подготовительная работа к разработке макета ТУ или СТО.	4
2	1	Разработка макета нормативного документа ТУ или СТО на новый вид продукта химической или перерабатывающей промышленности	8
3	2	Определение комплексных средневзвешенных показателей качества образцов продукции с целью выявления лучшего из представленных вариантов. Раздаточный материал готовят студенты или используют карточки преподавателя.	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *вид контроля зачёт с оценкой* (6 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 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка _40_ баллов), реферата- 30 баллов и итогового контроля в форме *зачёт с оценкой* (максимальная оценка _30_ баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем:

- 1-Российская система стандартизации РНСС
- 2-Нормативные документы, действующие на территории РФ.
- 3-Закон О техническом регулировании
- 4-Закон О стандартизации в Российской Федерации
- 5-Закон О защите прав потребителей
- 6-Технический регламент как нормативно-правовой документ
- 7-Международные организации по стандартизации
- 8-Национальная стандартизация зарубежных стран
- 9-Общие требования стандарта ИСО 9001:2015 к СМК.
- 10-Основные понятия и определения в области управления качеством продукции
- 11-Эволюция систем управления качеством
- 12-Российская национальная школа управления качеством
- 13-Американская школа управления качеством
- 14-Японская школа управления качеством
- 15-Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000
- 16-Принципы и методы стандартизации
- 17-TQM- современная система менеджмента качество
- 18-Методы оценки качества продукции
- 19-Семь инструментов качества
- 20-Цели в области качества.
- 21-Основные методы контроля процессов.
- 22-Каковы преимущества внедрения TQM.

- 23-Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
- 24-Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию
- 25-Четырнадцать шагов Э.Деминга- руководство для современного менеджера
- 26-Концепция бережливого производства.
- 27-Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
- 28-Сертификация систем менеджмента качества
- 29-Обязательное подтверждение соответствия
- 30-Добровольное подтверждение соответствия
- 31-Добровольная сертификация услуг
- 32-Система классификации опасностей СГС
- 33-Аккредитация в РФ и за рубежом
- 34-Схемы сертификации в системе ГОСТ Р
- 35-Модульная оценка соответствия в ЕС

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговой контрольной работы в конце семестра. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2(6 семестр) составляет 40 баллов по 20 баллов за каждую. и итоговая контрольная работа- 30 баллов, реферат 30 баллов.

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. Закон О техническом регулировании...
2. Сфера применения настоящего Федерального закона
3. РНСС
4. Нормативные документы, действующие в РФ...
5. Международная стандартизация

Вопрос 1.2.

1. Реформа технического регулирования...
2. Этапы реформирования технического регулирования
3. Национальный стандарт. Порядок разработки национальных стандартов
4. Закон О стандартизации в РФ
5. Обязательное подтверждение соответствия

...

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. Подтверждение соответствия...
2. Модульная оценка соответствия в ЕС
3. Процедура аккредитации
4. Добровольная сертификация услуг
5. ТР о безопасности химической продукции...

Вопрос 2.2.

1. История становления системы управления качеством
2. Международная стандартизация...
3. ТУ-вид стандарта организации
4. Методы стандартизации...
5. Современные системы управления качеством

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачёт с оценкой)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1,2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачёт с оценкой).

Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3-ья итоговая контрольная работа) (6 семестр – зачет с оценкой) Примеры вопросов к контрольной работе № 3 Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

- 1-Американская школа управления качеством
- 2-Японская школа управления качеством
- 3-Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000
- 4-Принципы и методы стандартизации
- 5-TQM- современная система менеджмента качество
- 6-Методы оценки качества продукции
- 7-Семь инструментов качества
- 8-Цели в области качества.
- 9-Основные методы контроля процессов.
- 10-Каковы преимущества внедрения TQM.
- 11-Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
- 12-Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию
- 13-Четырнадцать шагов Э. Деминга- руководство для современного менеджера
- 14-Концепция бережливого производства.
- 15-Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
- 16-Сертификация систем менеджмента качества

8.4 Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (6 семестр)

Зачёт с оценкой по дисциплине «Основы технического регулирования и управления качеством» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов.

Пример билета для зачёта с оценкой:

<p>«Утверждаю» Зав. каф. ИМиЗК (Должность, наименование кафедры)</p> <p><u>Г.А. Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра Инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Технология защиты от коррозии» «Основы технического регулирования и управления качеством»</p>
<p>Билет № 1</p>	

1. Закон О стандартизации в Российской Федерации
2. Схемы декларирования

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература.

А. Основная литература:

Учебные пособия

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: Учебник.-М.:Юрайт, 2019.-345 с.
- 2.-Логанина В.И. Федосеев А.А Системы качества Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 358с.
- 3.-Логанина В. И , Карпова О.В., Тарасов Р.В. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях. Практическое руководство. Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 148 с.
- 4.-Заика И.Т., Гительсон Н.И.. Документирование системы менеджмента качества. Учебное пособие. М.: КНОРУС, 2010. -192с.
- 5.-Деева В.А., Кобиашвили Н.А., Кобулов Б.А. Управление качеством: Учебное пособие. М.: ИД «Юриспруденция», 2009. -104 с.
- 6.-Дунченко Н.И., Магомедов М.Д., Рыбин А.В. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности: Учебное пособие. - 3-е изд.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2010. -212 с.
- 7.-Просветов Г.И. Управление качеством: задачи и решения. -М.: Альфа-Пресс, 2009. - 168 с.
- 8.-Техническое регулирование: Учебник/ Под ред..В.Г.Версана, Г.И. Элькина.- М.:ЗАО «Издательство Экономика», 2008.-678 с.
- 9.- Статистические методы повышения качества: Пер. с англ. под ред. Х. Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
- 10.-Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров.-М.-Издательство Юрайт,2013.-838 с.

Б) Дополнительная литература:

Нормативные документы

- 1-ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- 2-ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
- 3.ГОСТ Р ИСО 9004-2019 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности
- 4-ГОСТ Р ИСО 10014-2015 Руководящие указания по достижению экономического эффекта в системе менеджмента качества.
- 5-ГОСТ Р 40.003-2005 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ИСО 9001:2015)
- 6-ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ)
- Журнал «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Сертификация». ISSN 2219-0856
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692

- Журнал «Химическая Промышленность сегодня». ISSN 0023-110X
- Журнал Успехи в химии и химической технологии. ISSN 1506-2017

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>) или Microsoft Teams (<https://teams.microsoft.com>).

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 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы технического регулирования и управления качеством» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Раздаточный материал на бумажном и электронном носителе

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2019	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	657	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Операционная система Microsoft Windows 10		Количество активаций неограниченно в рамках подразделения	

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества		
1.1 Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.	<i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для	Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)

	<p>конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	
<p>1.2 Правовая основа технического регулирования. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей».</p>	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>
<p>1.3. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.</p>	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>
<p>1.4. Международная стандартизация.</p>		
<p>1.5 Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000</p>	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<p>физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	
1.6 Национальная стандартизация зарубежных стран	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>
Раздел 2 Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг		
2.1 Эволюция подходов к менеджменту качества.	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>
2.2 Статистические методы	<i>Знать:</i> методы проведения	Оценка за

<p>контроля качества. Показатели качества.</p>	<p>экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>контрольную работу №3 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>
<p>2.3 Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Декларирование и обязательная сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в РНСС.</p>	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>
<p>2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации</p>	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии; методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	
2.5 СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.	<p><i>Знать:</i> методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;</p> <p>методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p> <p><i>Владеть:</i> методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

13. 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

«_____»

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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Нормативно-техническая документация технологий обработки
поверхности»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов в
энерго- и ресурсосберегающих процессах»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом, к.т.н. кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Х.А. Невмятуллиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева

«__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра

Дисциплина **«Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности»** относится к вариативной части дисциплины учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков работы с нормативно-техническими документами для решения задач профессиональной деятельности в области энерго-ресурсосберегающих технологий обработки поверхности.

Задачи дисциплины – изучение нормативно-технической базы стандартизации, правил аккредитации, экспертизы, способов оценки соответствия, нормативно-правовых актов, стандартов Единой системы защиты от коррозии и старения.

Дисциплина **«Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности»** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе	УК-8.6 Владеет законодательными и нормативно правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.

	при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
--	---	--

Профессиональные компетенции 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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.
			ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	
			ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	

				А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных

				покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- *Знать:* нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; основные действующие нормативные документы химической отрасли.
- *Уметь:* осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.
- *Владеть:* основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа:	3,11	112	84
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,10	111,6	83,7
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Самост. работа
1	Раздел 1.	48	6	6	6	6	36
1.1.	Национальная система стандартизации	13	2	2	2	2	9
1.2	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)	13	2	2	2	2	9
1.3	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (НДТ)	11	1	1	1	1	9
1.4	Общероссийские классификаторы ОКВЭД-2, ОКПД-2	11	1	1	1	1	9
2	Раздел 2.	48	6	6	6	6	36
2.1	Технология разработки государственных стандартов	13	2	2	2	2	9
2.2	Технические условия	13	2	2	2	2	9
2.3	Техническая спецификация — новый вид документа по стандартизации, ориентированный на ускоренное внедрение инновационных технологий и продуктов	11	1	1	1	1	9
2.4	Порядок и правила оформления документов по оценке соответствия	11	1	1	1	1	9
3	Раздел 3.	48	4	4	4	4	40
3.1	Основные требования к научно-техническим документам	17	2	2	2	2	13
3.2	Отчет о научно-исследовательской работе в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 СИБИД	16	1	2	1	1	13
3.3	Актуализация и обновление нормативно-технических документов по внедрению конкурентоспособных и безопасных технологий обработки	17	1	2	1	1	14
	ИТОГО	144	16	16	16	16	112

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Система технического регулирования в РФ. Нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение деятельности предприятий химической отрасли.

1.1. Национальная система стандартизации. Основные положения, объекты, структура. Технический регламент ЕАЭС 041/2017 «О безопасности химической продукции». Цели, задачи регламента. Документы второго уровня — Реестр химических веществ и смесей Евразийского экономического союза. Процедура нотификации новых химических веществ. Технический и технологический регламенты. Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции. Паспорт безопасности.

Технический регламент ЕАЭС «О безопасности лакокрасочных материалов» (проект).

1.2. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Виды стандартов: термины и определения, стандарты на покрытия, процессы, методы испытаний. Проблемы актуализации действующих стандартов и их гармонизация с международными. Технический комитет 214 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений».

Группа межгосударственных стандартов по ресурсосбережению. ГОСТ 30167-2014. «Ресурсосбережение. Порядок установления показателей ресурсосбережения в документации на продукцию».

1.3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (НДТ). «Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов» (ИТС 36-2017). Критерии отнесения к НДТ. Стандартизация в области охраны окружающей среды, Обеспечение безопасности гальванических производств. Система стандартов безопасности труда.

1.4. Общероссийские классификаторы ОКВЭД-2, ОКПД-2. Коды видов деятельности и продукции предприятий, занятых обработкой поверхности.

Раздел 2. Порядок и правила разработки нормативно-технических документов.

2.1. Технология разработки государственных стандартов. Основания для разработки стандарта. Составление технического задания на разработку нормативной документации, определение предметной области, выявление источников информации и степени обязательности. Характеристика объекта стандартизации. Порядок принятия и государственной регистрации государственных стандартов РФ. Порядок применения стандартов. Контроль внедрения стандартов.

2.2. Технические условия. Порядок разработки, согласования, утверждения и государственной регистрации технических условий.

2.3. Техническая спецификация — новый вид документа по стандартизации, ориентированный на ускоренное внедрение инновационных технологий и продуктов.

2.4. Порядок и правила оформления документов по оценке соответствия. Протоколы испытаний, экспертное заключение, сертификаты, декларации.

Раздел 3. Подготовка и оформление документов по научно-исследовательской работе.

3.1. Основные требования к научно-техническим документам. Составление технического задания. ГОСТ 19.201-78 (ЕСПД). «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению». Основные разделы технического задания: наименование и область применения продукции; основание для разработки; назначение продукции (технологии); технические требования к изделию; технико-экономические показатели; стадии и этапы разработки; порядок контроля и приемки.

3.2. Отчет о научно-исследовательской работе в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Требования к текстовой части, к таблицам и иллюстрациям. Оформление списка использованных источников.

3.3. Актуализация и обновление нормативно-технических документов по внедрению конкурентоспособных и безопасных технологий обработки ИСО 11442-2014 «Техническая документация на продукцию. Управление документацией».

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения;	+	+	+	+
2	– основные действующие нормативные документы химической отрасли.	+	+	+	+
	Уметь:				
3	– осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.	+	+	+	+
	Владеть:				
4	– основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
5	– УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	– УК-8.6 Владеет законодательными и нормативно правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.	+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
6	– ПК-1. Способен обеспечивать	– ПК-1.1. Знает порядок организации,	+	+	+

	<p>проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>планирования и проведения технологического процесса</p> <ul style="list-style-type: none"> – ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции – ПК-1.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом 				
7	<p>– ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<ul style="list-style-type: none"> – ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий – ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации 	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Оформление паспорта безопасности	4
2	1	Критический анализ ИТС-36-2017	4
3	2	Разработка технических условий	4
4	3	Оформление отчета по НИР по ГОСТ 7.32	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *зачета с оценкой* (2 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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу), реферативно-аналитических работ (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка _40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

- 1-Основные правила работы с научно-технической документацией в организациях
- 2-Службы НТД: виды, функции, задачи и права
- 3-Требования к созданию технического задания
- 4-Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
- 5-Международные организации по стандартизации

- 6-Технические требования к изделию по обработке поверхности
- 7-Основные правила работы с научно-технической документацией на предприятиях
- 8-Технико-экономические показатели технического задания
- 9-Порядок контроля и приемки изделий для обработки поверхности
- 10-ГОСТ 7.32-2017 СИБИД
- 11-Отчет о НИР: структура и правила оформления
- 12-Требования к НИР
- 13-Безопасные технологии обработки поверхности
- 14-Внедрение конкурентоспособных технологий обработки поверхности на предприятии
- 15-ГОСТ Р ИСО 11442-2014
- 16-Техническая документация на продукцию в России
- 17-Концепция производства изделий для обработки поверхности
- 18-Методы оценки качества изделий для обработки поверхности
- 19-Управление документацией в организации и на производстве
- 20-Виды технической документации

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и реферат. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (1 семестр) составляет 20 баллов за каждую и 20 баллов за реферат.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Область применения ЕСКЗ
2. Основные положения Национальной системы стандартизации
3. Приоритетные направления развития стандартизации
4. Требования безопасности технического регламента ЕАЭС «О безопасности лакокрасочных материалов»
5. Основные понятия технического регулирования безопасного обращения химической продукции

Вопрос 1.2.

1. Сферы применения ОКВЭД-2, ОКПД-2.
2. Техника безопасности и охрана труда в гальванических цехах
3. Маркировка и подтверждение соответствия лакокрасочных материалов
4. Общие положения и область применения технического регулирования безопасного обращения химической продукции
5. Процедура нотификации новых химических веществ

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Классификация объектов стандартизации
2. Процедура согласования, утверждения и регистрации технических условий
3. Организация разработки государственных стандартов РФ
4. Порядок и правила оформления деклараций по оценке соответствия
5. Порядок применения международных и национальных стандартов

Вопрос 2.2.

1. Виды технической спецификации
2. Порядок и правила оформления сертификатов по оценке соответствия
3. Разработка проекта государственного стандарта (первая редакция)
4. Типовые нормативные документы
5. Контроль внедрения стандартов

Раздел 3. Примерная тематика рефератов (см. раздел 8.1)

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачета с оценкой).

Для дисциплин, изучаемых в течение одного семестра и завершающихся итоговым контролем в форме зачета с оценкой.

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности химической продукции"
2. Национальная система стандартизации
3. Паспорт безопасности
4. Единая система защиты от коррозии и старения
5. Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов
6. Коды видов деятельности и продукции предприятий, занятых обработкой поверхности
7. Технология разработки государственных стандартов
8. Порядок разработки, согласования, утверждения и государственной регистрации технических условий
9. Порядок и правила оформления документов по оценке соответствия
10. Составление технического задания
11. ГОСТ Р ИСО 11442-2014 «Техническая документация на продукцию. Управление документацией»

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (1 семестр).

Для дисциплин, завершающихся зачетом с оценкой:

Зачет с оценкой по дисциплине «*Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности*» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из _____ вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» Зав.кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии _____ Т.А. Ваграмян «__» _____ 20__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Противокоррозионная защита материалов в энерго- и ресурсосберегающих процессах»
Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности	
Билет № 1	
1. Составление технического задания	
2. Стандарты в области обработки поверхности металлов с использованием электролитических или химических процессов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

Смирнова Г.Е. Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013-128с.

Техническое регулирование: Учебник/ Под ред. В.Г. Версана, Г.И. Элькина.-М.:ЗАО «Издательство Экономика», 2008.-678 с.

Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров. -М.-Издательство Юрайт,2013.-838 с.

Б) Дополнительная литература:

Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Современное состояние химической и биологической безопасности. // Химическая и биологическая безопасность. Выпуск 183. Сб. науч. трудов в 2 т.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – Т. 1- С. 6-43.

Евразийская экономическая комиссия. Методология оценки рисков здоровью населения при воздействии химических, физических и биологических факторов для определения показателей безопасности продукции (товаров). М.: «Юманите медиа», 2014г. 120с.

Чичеватова О.Ю., Моталова Т.В., Гревцов О.В., Груздев Е.Е. Правовые аспекты химической безопасности в Российской Федерации: аналитический обзор. Мир стандартов №3 (94) .2015г. с. 20-23.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

Компетентность. ISSN 1993-8780

Методы менеджмента качества. ISSN: 2542-0437

Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет <http://gost.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 2, (общее число слайдов – 40).

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.

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

Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям
РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2021 году

Объем фонда на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

№	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	<p>Электронно - библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</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	<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 – http://lib.muctr.ru/</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. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 887 600-04</p> <p>С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 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-2.0-23269/2021 от 23.04.2021 г. Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 23.04.2021 по 22.04.2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru 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-3.1-3273/2021 от 20.04.2021</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2021 ПО 19.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</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-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</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+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://bibli-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00</p> <p>С 16.03.2021 по 15.03.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно - библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г.</p> <p>Сумма договора – 30 000-00</p> <p>С 06.04.2021г. по 05.04.2022г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</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»</p> <p>Договор № SIO-364/2021/33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00</p> <p>С 17.03.2021 по 19.03.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p>	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

		Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	
13	Издательство Wiley	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/</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 № 1162</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – https://orbit.com</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 № 637</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</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/remot
eaccess">https://pubs.acs.org/page/remot eaccess	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка)	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка).	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт http://link.springer.com/	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	<p>https://www.nature.com/siteindex/index.html</p> <ul style="list-style-type: none"> - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com</p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</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 РФФИ от 07.07.2020 № 772</p>	<p>«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных</p>

	ScienceDirect	<p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка).</p>	<p>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>
22	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remot e-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>
23	Scopus	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.scopus.com.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка).</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER</p>
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>

		<p>Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	
25	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268</p> <p>С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)</p>	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 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:

– 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.

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

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

– 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.

– 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.

– 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.

– 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.

– 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).

– 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.

– 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.

– 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.

– Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения для использования сотрудников университета:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: – Word – Excel – Power Point – Outlook – OneNote – Access – Publisher – InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
5.	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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)	Да

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	PowerPoint 365 Microsoft Teams				
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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)	Нет

11.6. Перечень лицензионного программного обеспечения для использования студентами и организации образовательного процесса:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsvL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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)	Да

11.7. Перечень лицензионного программного обеспечения с ограниченным количеством лицензий:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
2.	Adobe Creative Cloud – All Apps. (1 год) Академическая лицензия. Включает в себя все продукты Adobe (от Acrobat Pro до Photoshop)	Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	18 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
3.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	5 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

№ п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечания
9.	CorelDRAW Graphics Suite 2020. Академическая лицензия.	Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	18 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах (инфраструктурное ПО)
10.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах (инфраструктурное ПО)
11.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей 1 сетевые лицензии на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
12.	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая. 2 лицензии на 50 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
13.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
14.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
15.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах

№ п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечания
	Concurrent Licenses (per License)				
1.	Система проектирования CA ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
2.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
3.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
4.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
5.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10		бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
6.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
7.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
8.	Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
9.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
10.	Fuzzy Logic Toolbox	Контракт № 143-	25 лицензий для активации	бессрочная	Лицензия на ПО,

№ п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечания
	Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	164ЭА/2010 от 14.12.10	на рабочих станциях		принимающее учебные образовательные процессы
1.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
2.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
3.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
4.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
5.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
6.	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
7.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы
8.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	10 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее учебные образовательные процессы

№ п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечания
					процессах

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Система технического регулирования в РФ. Нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение деятельности предприятий химической отрасли.</p>	<p><i>Знает:</i> – нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; – основные действующие нормативные документы химической отрасли.</p> <p><i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.</p> <p><i>Владеет:</i> – основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (1 семестр)</p>
<p>Раздел 2.</p>	<p><i>Знает:</i></p>	

<p>Порядок и правила разработки нормативно-технических документов.</p>	<p>– нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; – основные действующие нормативные документы химической отрасли. <i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов. <i>Владеет:</i> – основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (1 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Подготовка и оформление документов по научно-исследовательской работе.</p>	<p><i>Знает:</i> – нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; – основные действующие нормативные документы химической отрасли. <i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов. <i>Владеет:</i> – основными навыками разработки нормативно-технических документов</p>	<p>Оценка за реферат (1 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (1 семестр)</p>

	<p>в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.</p>	
--	---	--

13. 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

«Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности»
Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов в энерго- и ресурсосберегающих процессах»
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

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2021 г., протокол № 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Основы научных исследований»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций, получение и закрепление профессиональных умений и навыков в области проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научных исследований.

Задача дисциплины – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Дисциплина **«Основы научных исследований»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Основы научных исследований»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

Профессиональные компетенции и индикаторных достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;</p> <p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p>

				<p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;</p> <p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p>

				<p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные понятия теоретического и экспериментального исследования;
- теорию основных методов исследования и анализа;
- принципы работы основных приборов и оборудования;

Уметь:

- планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;
- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- осуществлять оценку результатов анализа;

Владеть:

- системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина проводится в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета (или другой вид контроля из УП).

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки:			
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):			
в том числе в форме практической подготовки:			
Самостоятельная работа			
в том числе в форме практической подготовки:	3	108	81
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	3	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		59,8	44,85
Вид контроля:			
Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к экзамену.			
Вид итогового контроля:	Зач. .		

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
1.	Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	108	-	72	-	36
1.1	Выполнение научных исследований.	54	-	36	-	18
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	54	-	36	-	18
	ИТОГО	54	-	36	-	36
	<i>Экзамен (если предусмотрен УП)</i>	-	-	-	-	-
	ИТОГО	108	-	72	-	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

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 ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
	Знать: (перечень из п.2)	
1	– основные понятия теоретического и экспериментального исследования;	+
2	– теорию основных методов исследования и анализа;	+
3	– принципы работы основных приборов и оборудования;	+
	Уметь: (перечень из п.2)	
4	– планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;	+
5	– применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;	+
6	– осуществлять оценку результатов анализа;	+
	Владеть: (перечень из п.2)	
7	– системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.	+

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>(какие)</u> компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)			
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)	+
	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и	+

		разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	
	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **18.03.02** Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии лабораторных занятий по дисциплине «*Основы научных исследований*» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Наименование дисциплины*» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 52 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 раздела дисциплины. В практикум входит 5 работ, примерно по 8 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 «*Основы научных исследований*», а также дает знания в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 6 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	акад.ч.
1	1	Изучение влияния параметров процесса цинкования	10,4
2	1	Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования	10,4
3	1	Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий	10,4
4	1	Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования	10,4
5	1	Изучение влияния параметров процесса	10,4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Основы научных исследований*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 56 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- 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.

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.

Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.

2. *Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.*
3. *Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.*
4. *Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.*
5. *Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.*
6. *Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.*
7. *Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.*
8. *Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.*
9. *Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.*
10. *Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.*
11. *Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.*
12. *Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.*
13. *Расчет продолжительности времени проведенного процесса.*
14. *Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.*
15. *Механические методы подготовки поверхности.*

16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 30 (8 семестр) баллов, по 15 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 1.

12. Расчет продолжительности времени проведенного процесса. Утилизация сточных вод процесса электроосаждения сплава цинк-никель
13. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.

Вопрос 2.

1 процесс обезжиривания поверхности металлов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой (если вид контроля – экзамен) билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач. с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 и – 30 баллов.

11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.

14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

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

8.4. Структура и примеры билетов для зач с оц. (7 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «*Основы научных исследований*» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для *зач с оц.* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зач. с оц.* оцениваются из максимальной оценки 60 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 30 баллов, второй – 30 баллов.

Пример билета для *зач с оц.*:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Профиль – «Противокоррозионная защита материалов» Основы научных исследований
Билет № 1	
1. Вопрос Влияние параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.	
2. Вопрос Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. 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

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 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>
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)
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

10. 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 культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению **18.03.02 – 18.03.02** Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; профиль «Противокоррозионная защита материалов».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов 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 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.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

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 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
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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы научных исследований*» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным 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 бакалавров, 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.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, иономер АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов металлических и неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по материаловедению и защиты от коррозии.

11.3. 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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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 из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

11.5. 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
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <input type="checkbox"/> <i>основные понятия и теоретического экспериментального исследования;</i> <input type="checkbox"/> <i>теорию основных методов исследования и анализа;</i> <input type="checkbox"/> <i>принципы работы основных приборов и оборудования;</i> <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;</i> <input type="checkbox"/> <i>применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</i> <input type="checkbox"/> <i>осуществлять оценку результатов анализа;</i> <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.</i> 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зач с оц.</i> (8 семестр)</p>

13. 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);

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

- 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

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Контроль качества материалов и покрытий»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«22» апреля 2021 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Контроль качества материалов и покрытий»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

Цель дисциплины – формирование навыков использования физических и физико-химических методов исследования для оценки качества материалов и покрытий в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – дать основные знания по практически всем известным методам исследования и тестирования покрытий, как традиционным, хорошо известным, так и современным методикам исследования с применением оборудования нового поколения;

- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений.

Дисциплина **«Контроль качества материалов и покрытий»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы 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) Обобщённые трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.2. Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

			и неметаллических материалов от коррозии	нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по

				<p>подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий;
- современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы;
- требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены;

Уметь:

- выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий
- выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий;
- анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность;

Владеть:

- навыками тестирования материалов и покрытий;
- навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания;
- навыками работы на современных испытательных приборах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Контроль качества покрытий	26	-	-	-	16	-	-	-	10
1.1	Контроль качества покрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.	13	-	-	-	8	-	-	-	5
1.2	Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.	13	-	-	-	8	-	-	-	5
2.	Раздел 2. Методы испытаний покрытий	82	-	-	-	32	-	-	-	50

2.1	Измерение толщины покрытий.	14	-	-	-	4	-	-	-	10
2.2	Определение пористости.	7	-	-	-	2	-	-	-	5
2.3	Испытание покрытий на адгезионную прочность.	9	-	-	-	4	-	-	-	5
2.4	Измерение блеска покрытий.	7	-	-	-	2	-	-	-	5
2.5	Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.	9	-	-	-	4	-	-	-	5
2.6	Измерение твердости покрытий.	9	-	-	-	4	-	-	-	5
2.7	Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.	11	-	-	-	6	-	-	-	5
2.8	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.	16	-	-	-	6	-	-	-	10
	ИТОГО	108	-	-	-	48	-	-	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Контроль качества покрытий

Контроль качества покрытий. Контроль внешнего вида покрытий.

Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала. Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.

Стандартизация методов измерений, испытаний и контроля. Стандартизация в Российской Федерации.

Раздел 2. Методы испытаний покрытий

Измерение толщины покрытий. Методы измерения толщины покрытия с разрушением изделия. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия.

Определение пористости.

Испытание покрытий на адгезионную прочность. Качественные методы определения прочности сцепления. Количественные методы определения прочности сцепления.

Измерение блеска покрытий. Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.

Измерение твердости покрытий. Измерение твердости методами статического вдавливания. Измерение твердости с помощью напильников. Метод Мооса для определения твердости гальванических покрытий. Ультразвуковой метод измерения твердости.

Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.

Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания во влажной атмосфере. Испытания под слоем конденсата. Испытания в соляном тумане. Испытания при воздействии сернистого газа. Испытания в сероводороде. Циклические испытания. Испытание по методу корродкот. Методы контроля защитных свойств неметаллических неорганических покрытий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	– основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий;	+	+
2	– современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы;	+	+
3	– требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены;	+	+
	Уметь:		
4	– выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий;	+	+
5	– выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий;	+	+
6	– анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность;	+	+
	Владеть:		
7	– навыками тестирования материалов и покрытий;	+	+
8	– навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания;	+	+
9	– навыками работы на современных испытательных приборах	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:</i>			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	

9	<p>– ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>– ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>– ПК-4.2. Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>– ПК-4.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p>	+	+
10	<p>– ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>– ПК-7.4. Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Контроль качества покрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.	8
2	1	Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.	8
3	2	Измерение толщины покрытий.	4
4	2	Определение пористости.	2
5	2	Испытание покрытий на адгезионную прочность.	4
6	2	Измерение блеска покрытий.	2
7	2	Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.	4
8	2	Измерение твердости покрытий.	4
9	2	Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.	6
10	2	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.	6

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), домашних работ (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 30 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа №1 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оценивается из 25 баллов.

5.

А. Химические методы измерения толщины. Струйные методы

Б. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытание полированием стальными шариками. Метод крацевания.

В.

а	Метод изучения атомной структуры, не имеющий равных при качественном и количественном анализе поверхности твёрдых тел и тонких (≈ 10 нм) плёнок	рентгенофотоэлектронная спектроскопия
		рентгенофлуоресцентный анализ
		атомно-эмиссионная спектроскопия
		Оже-спектроскопия
б	Шкала твердости Моосом создана в ...	1725 году
		2015 году
		1811 году
		1963 году
в	Для заведомо твёрдых материалов применяют наконечник в форме ...	четырёхгранной пирамиды с квадратным основанием
		трёхгранной пирамиды
		четырёхгранная пирамида с ромбическим основанием
		цилиндрического сектора

Контрольная работа №2 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оценивается из 25 баллов.

6.

А. Измерение внутренних напряжений. Метод гибкого катода

Б. Определение специальных свойств конверсионных покрытий

В.

а	Снижение внутренних напряжений наблюдается при ...	снижении плотности тока
		уменьшении температуры
		нестационарных режимах электролиза
		увеличении рН
б	В некоторых случаях определение твердости материала выполняют с помощью ...	пяти напильников
		двадцати напильников
		шести напильников
		одного напильника
в	Этот метод определения толщины применим, если атомные номера покрытия, и основного металла отличаются не менее чем на 2, а толщина основного металла - не менее толщины насыщения для данной энергии излучения ...	рентгенофлуоресцентный
		обратного рассеяния β -излучения
		термоэлектрический
		ультразвуковой

8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 30 баллов.

11. Методы испытания лакокрасочных покрытий
12. Методы испытания полимерных покрытий
13. Методы испытания бетонов
14. Методы испытания керамических материалов
15. Методы испытания высокопористых ячеистых материалов
16. Методы испытания порошковых материалов
17. Коррозионные испытания на контактную коррозию
18. Коррозионные испытания на щелевую коррозию
19. Коррозионные испытания на коррозионное растрескивание
20. Коррозионные испытания на коррозию под напряжением
21. Коррозионные испытания на питтинговую коррозию
22. Коррозионные испытания на межкристаллитную коррозию
23. Коррозионные испытания ингибиторов коррозии
24. Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты
25. Методы испытания углеродных материалов
26. Методы испытания стеклянных материалов
27. Методы испытания печатных плат
28. Определение термической стойкости покрытий и материалов
29. Определение теплопроводности покрытий
30. Определение коэффициента проницаемости
31. Контроль качества гальванических покрытий
32. Контроль качества лакокрасочных покрытий
33. Оборудование для тестирования защитных покрытий
34. Технический контроль в гальванопластике
35. Методы испытания покрытий на истирание
36. Основные требования к системам защитных покрытий
37. Диагностика изоляционных покрытий
38. Метод контроля маслостойкости покрытий
39. Измерение ударопрочности покрытий
40. Методы испытаний металлов, сплавов, покрытий на водородное охрупчивание и измерение пластичности
41. Трибологические испытания покрытий

42. Методы контроля и испытаний авиационных материалов и конструкций
43. Методы испытаний строительных материалов на горючесть
44. Определение светостойкости и стойкости покрытий к УФ-излучению
45. Методы испытания теплофизических свойств покрытий
46. Методы испытания защитных покрытий на самозалечивание
47. Определение цвета и различия в цвете цветных анодных покрытий
48. Основные стандарты в области контроля покрытий
49. Методы испытаний огнезащитных кабельных покрытий
50. Сравнительный анализ лабораторных и опытно-промышленных испытаний внутренних антикоррозионных покрытий промышленных трубопроводов

8.3. Перечень тем домашних заданий

Домашняя работа входит вместе с рефератом во вторую контрольную точку и оценивается из 20 баллов.

Домашняя работа оценивается из 8 баллов.

1. Разработка методики проведения коррозионных испытаний позолоченных стальных образцов- элементов купола храма г. Волгодонска;
2. Разработка методики проведения коррозионных испытаний фосфатных покрытий в сочетании с ЛКП;
3. Разработка методики проведения коррозионных испытаний деталей с никелевым гальваническим покрытием;
4. Разработка методики проведения коррозионных испытаний хроматных покрытий на оцинкованных поверхностях;
5. Разработка методики проведения коррозионных испытаний (метод Корродкот) покрытий никель-хром;
6. Разработка методики проведения коррозионных испытаний серебряных покрытий в среде сероводорода;
7. Разработка метода контроля защитных свойств неметаллических неорганических покрытий;
8. Разработка методики испытаний на износостойкость лаков, нанесенных на металлические пластины;
9. Разработка методики испытаний на износостойкость металлической поверхности с помощью ротационного абразиметра;
10. Разработка методики определения толщины цинкового покрытия с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра;
11. Разработка методики определения толщины медного покрытия с помощью электромагнитного толщиномера;
12. Разработка методики определения толщины никелевого покрытия с помощью конфокального микроскопа;
13. Разработка методики определения толщины цинкового покрытия струйным методом;
14. Разработка методики определения толщины серебряного покрытия кулонометрическим методом;
15. Разработка методики определения толщины бронзового покрытия методом измерения масс;
16. Разработка методики определения пористости фосфатных покрытий методом наложения фильтровальной бумаги;
17. Разработка методики определения прочности сцепления лакокрасочных покрытий методом нанесения сетки царапин;
18. Разработка методики определения прочности сцепления медных покрытий методом навивки;
19. Разработка методики определения прочности сцепления лакокрасочных покрытий методом отрыва грибков;

20. Разработка методики измерения блеска лакокрасочных покрытий;
21. Разработка методики определения степени шероховатости поверхности медных покрытий с помощью профилометра;
22. Разработка методики определения степени шероховатости поверхности медных покрытий с помощью конфокального микроскопа;
23. Разработка методики определения твердости хромовых покрытий методом статического вдавливания;
24. Разработка методики определения твердости гальванических покрытий с помощью напильников;
25. Разработка методики определения предела прочности серебряных покрытий;
26. Разработка методики определения паяемости оловянных покрытий;
27. Разработка методики определения электрических характеристик золотых покрытий;
28. Разработка методики определения маслоёмкости фосфатных покрытий;
29. Разработка методики определения степени наполнения анодно-окисных покрытий на сплаве алюминия;
30. Разработка методики контроля качества химического меднения печатных плат;
31. Разработка методики определения маслоемкости фосфатных покрытий;
32. Разработка методики испытания цинковых покрытий на водородное охрупчивание;
33. Разработка методики измерения ударопрочности лакокрасочных покрытий;
34. Разработка методики трибологических испытаний химических покрытий Ni-P-C;
35. Разработка методики испытания защитных церийсодержащих покрытий на самозалечивание;
36. Разработка методики определения цвета и различия в цвете цветных анодных покрытий;
37. Разработка методики испытания антифрикционных кристаллических фосфатных покрытий;
38. Разработка методики определения коэффициента поглощения солнечного излучения черных молибдатных покрытий;
39. Разработка методики определения коэффициента поглощения солнечного излучения черных никелевых покрытий;
40. Разработка методики технического контроля в гальванопластике;

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А., Смирнов К.Н. Методы контроля и испытания электрохимических и конверсионных покрытий: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. 212 с.
2. Абрашов А.А., Желудкова Е.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А. Методы испытания покрытий. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. 104 с.

Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля [Электронный ресурс].
2. Вячеславов П. М., Шмелёва Н. М. Методы испытаний электролитических покрытий. Л.: Машиностроение (Ленинградское отделение). 1977. 88 с.
3. Земсков, Ю.П. Организация и технология испытаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.П. Земсков, Л.И. Назина. Санкт-Петербург: Лань. 2018. 220 с.
4. Шмелёва Н. М. Контролер работ по металлопокрытиям. М.: Машиностроение, 1980. 176 с.

5. Ковенский И. М., Поветкин В. В. Металловедение покрытий. М.: «СП Интернет Инжиниринг», 1999. 296 с.
6. Фомин Г. С. Коррозия и защита от коррозии. Энциклопедия международных стандартов. М.: Протектор. 2013. 720 с.
7. Гамбург Ю. Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2016. 438 с.
8. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 1999. 45 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Журналы

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692
6. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. ISSN 2073-0004
7. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
8. Приборы. ISSN 2071-7865

Интернет-ресурсы

<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://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– 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/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– 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: 15.03.2020).

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: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	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-3.1-2173/2020 от 26.09.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>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»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>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.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр», контракт № 84-118ЭА/2020 От 23.11.2020 г.</p> <p>Сумма договора – 887 600-04 С «01» января 2021 г. по «31» декабря 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 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>Договор на оформлении (вопрос дней!)</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 от 16 марта 2020 г. Сумма договора – 398 840-00 С 16.03.2020 по 15.03.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru 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>Договор на оформлении в</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-3273/2021 от 20.04.2021 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2021 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ 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-3.1-3041/2020 от 21 декабря 2020 г. Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</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+»	Принадлежность – сторонняя Договор 93-133ЭА/2020 от 15.12.2019 Сумма договора – 965923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Договор №85-113ЭА/2020 от 24.11.2020 Сумма договора – 603 949-84 С 01.01.2021 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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-2.0-3196/2021 от 16.03.2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		сайте ЭБС.	
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 от 06.04.2021 г. Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021г. по 05.04.2022г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/2021/ 33.03-Л-3.1-3184/2021 от 26.02.2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
13	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 694 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ 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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 № 1162 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт –	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-

		https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 637 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 № 712 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?)	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+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 № 692 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

		Удаленный доступ (ссылка?).	
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 № 743 С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт http://link.springer.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 № 635 С 01.01.2020 по 31.12.2020</p> <p>Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-</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</p>

		адресам и персональной регистрации.	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 № 772 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (ссылка?).	«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.
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
23	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1189 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (ссылка?).	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 № 1196	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические

		С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	технологии.
25	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.11.2020 № 1268 С 01.01.2020 по 31.12.2020 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Контроль качества материалов и покрытий*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное и испытательное оборудование.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

№ 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">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 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">• Exchange Server Standard,• Exchange Server Enterprise,• SharePoint Server,• Skype для бизнеса Server,• Windows	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			<p>MultiPoint Server Premium,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <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	<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</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

	PowerPoint Microsoft Teams			
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	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов</p>	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование	Основные показатели оценки	Формы и методы
--------------	----------------------------	----------------

разделов		контроля и оценки
<p>Раздел 1. Контроль качества покрытий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий; - современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы; - требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий - выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий; - анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками тестирования материалов и покрытий; - навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания; - навыками работы на современных испытательных приборах. 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p>
<p>Раздел 2. Методы испытаний покрытий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий; - современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы; - требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены; 	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p>

	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий - выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий; - анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками тестирования материалов и покрытий; - навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания; - навыками работы на современных испытательных приборах. 	
--	--	--

13. 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
«Контроль качества материалов и покрытий»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

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»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коррозионный мониторинг оборудования»

(Б1.В.ДВ.03.01)

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита металлов»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2021

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Коррозионный мониторинг оборудования»* относится к вариативной части **Б1.В.ДВ.03.01** дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения

Цель дисциплины – приобретение знаний о причинах возникновения коррозии, способах ее обнаружения, выявлении потенциально опасных условий эксплуатации оборудования, возможности определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов, создании оптимальных условий для их эксплуатации, осуществлении перехода от действий по устранению к профилактическим мерам

Задачи дисциплины – изучение коррозионного мониторинга реальных систем; получение знаний о конструкции и критериях выбора датчиков в зависимости от конкретных условий эксплуатации; освоение подходов к выбору возможного определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов; рассмотрение методов электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций, а также обоснование выбора метода защиты

Дисциплина *«Коррозионный мониторинг оборудования»* преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции 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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование,</p>	<p>ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий</p> <p>ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>

переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			
---	--	--	--	--

<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p>	<p>ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расхода и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>ПК 7.6 Владеет методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
---	---	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- причины возникновения коррозии;
- возможные способы ее обнаружения;
- классификацию методов коррозионного мониторинга;
- преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;
- конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге.

Уметь:

- выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования.

Владеть:

- методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48,4	36,3
Лекции	0,96	34,4	25,8
Практические занятия	0,38	14	10,5
Самостоятельная работа	1,66	59,6	44,7
Реферат	0,83	30	22,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	29,6	22,2
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Сам. работа
1.	Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем	38	6	2	30
1.1	Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга	1	1		
1.2	Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга	1	1		
1.3	Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах.	36	4	2	30
2.	Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга	16	4	2	10
2.1	Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков	8	2	1	5
2.2	Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры	8	2	1	5
3.	Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга	34	16	8	10
3.1	Классификация методов коррозионного мониторинга. Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление	8	5	2	1
3.2	Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов	9	5	2	2

3.3	Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний	8	4	2	2
3.4	Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография и др	9	2	2	5
4.	Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций	20	8	2	10
4.1	Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования	7	2	0	5
4.2	Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций	13	6	2	5
	ИТОГО	108	34	14	60
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	108	34	14	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем

1.1. Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга. Факторы коррозии: окружающей среды, температуры, влияние напряжений, материала.

1.2. Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга. Критерии выбора точек мониторинга и расположения датчиков.

1.3. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах (авиационная промышленность, автомобильная промышленность, химическая промышленность).

Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга

2.1. Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков. Датчики коррозии и эрозии фирмы «Согмон».

2.2. Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.

Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга

3.1. Классификация методов коррозионного мониторинга (прямых и косвенных коррозионных измерений). Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление.

3.2. Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.

3.3. Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний.

3.4. Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография, электромагнитный вихретоковый, акустическая эмиссия.

Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций

4.1. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования (матричные методы риска).

4.2. Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций. Понятие зоны катодной защиты. Длина зоны защиты. Распределение потенциала в зоне действия катодных станций. Выбор местоположения установок катодной защиты. Конструкция установок катодной защиты. Преобразователи установок катодной защиты с регулированием потенциала или тока. Контроль работы и обслуживание.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
Знать: (перечень из п.2)						
1	– причины возникновения коррозии;	+				
2	– возможные способы обнаружения коррозии;			+		
3	– классификацию методов коррозионного мониторинга			+		
4	– преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;	+		+		
5	– конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге		+			
Уметь: (перечень из п.2)						
6	– выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;		+			
Владеть: (перечень из п.2)						
7	– методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов				+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)						
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)				
8	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов	+	+	+	+
		ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий	+	+	+	+
		ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	+	+	+	+

9	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК 7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	+	+	+	+
---	---	--	---	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.3	Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах	2
2	2.1	Общие принципы выбора конструкции датчика.	1
3	2.2	Датчики специального назначения	1
4	3.1	Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление	2
5	3.2	Электрохимические методы постоянного тока	2
6	3.3	Электрохимические методы переменного тока	2
7	3.4	Неразрушающие методы мониторинга	2
8	4.2	Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Электрохимические методы постоянного и переменного тока для мониторинга коррозии
2. Примеры коррозионного мониторинга в нефтехимической и газовой промышленности
3. Примеры коррозионного мониторинга в химической промышленности
4. Примеры коррозионного мониторинга в автомобильной промышленности.
5. Датчики газовой и микробиологической коррозии.
6. Неразрушающие методы мониторинга – термография.
7. Примеры коррозионного мониторинга в авиационной промышленности
8. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в химической промышленности.
9. Примеры использования катодной защиты в химической промышленности.
10. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в нефтехимической и газовой промышленности
11. Примеры использования катодной защиты в системах водоподготовки.
12. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении спектроскопии электрохимического импеданса.
13. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении поляризационного сопротивления.
14. Неразрушающие методы мониторинга – акустическая эмиссия.
15. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении электрического сопротивления.
16. Прогнозирование процессов коррозии металлов в активном состоянии в кислых и нейтральных средах.
17. Датчики специального назначения.
18. Неразрушающие методы мониторинга – электромагнитный вихретоковый.
19. Особенности организации коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа.
20. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
21. Конструкция установок катодной защиты.
22. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.
23. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
24. Неразрушающие методы мониторинга – ультразвук.
25. Неразрушающие методы мониторинга – рентгенография.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов, по 10 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1

Вариант контрольной работы

1. Коррозия железного образца 206 м^2 проводилась в растворе кислоты в течение 20 часов. Весовой показатель коррозии составил $7,6 \text{ г/м}^2\text{час}$. Рассчитать массу проржавевшего металла, объем выделившегося водорода и плотность коррозионного тока. Определить значение глубинного показателя.
2. При электрохимической коррозии изделия из низкоуглеродистой стали с кислородной депполяризацией за 45 минут образовалось $0,225 \text{ г Fe(OH)}_2$. Вычислите величину

коррозионного тока, объем поглощенного кислорода при нормальных условиях и массу прокорродировавшего железа.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	5	5	10

Контрольная работа № 2

Вариант контрольной работы

1. При стоянке судна у причала для защиты его корпуса от коррозии применяют катодную защиту. Площадь подводной части судна 1000 м². Скорость коррозии без применения катодной защиты 10⁻² г/м² в сутки. Какой силы ток надо подать на корпус судна, чтобы полностью подавить коррозию?

2. Срок службы стальных дренажных труб общей площадью 105 м², корродирующих в болотном грунте со скоростью 10 г/м² в год, составляет 20 лет. Сколько цинка (по массе) необходимо взять для протекторной защиты труб, чтобы срок их службы увеличить в два раза?

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	5	5	10

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с отметкой)

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов).

1. Факторы, влияющие на коррозионное поведение оборудования.
2. Фактор окружающей среды.
3. Фактор температуры.
4. Влияние напряжений на коррозию металлических конструкций
5. Выбор материала, как один из факторов, определяющих процесс конструирования оборудования.
6. Цель коррозионного мониторинга и его элементы.
7. Стратегии коррозионного мониторинга.
8. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, в промышленных производствах.
9. Обоснование выбора точек коррозионного мониторинга.
10. Датчики коррозионного растрескивания под напряжением.
11. Датчики коррозии в углеводородных средах.
12. Многоэлектродные датчики.
13. Датчики атмосферной коррозии.
14. Классификация методов коррозионного мониторинга.

15. Гравиметрический метод: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
16. Методы электрического и импедансного сопротивления: сущность методов, их преимущества и недостатки, примеры применения.
17. Электрохимические методы мониторинга коррозии.
18. Метод линейного поляризационного сопротивления: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
19. Метод амперометрии с нулевым сопротивлением: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
20. Метод потенциодинамической-гальванодинамической поляризации: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
21. Метод спектроскопии электрохимического импеданса: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
22. Метод анализа электрохимического шума: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
23. Неразрушающие методы коррозионного мониторинга.
24. Радиационный метод: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
25. Акустический вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
26. Ультразвуковая дефектоскопия: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
27. Акустическая эмиссия: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
28. Магнитный вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
29. Вихрековый вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
30. Термографический контроль: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
31. Критерии выбора метода неразрушающего контроля.
32. Оценка ресурса оборудования.
33. Катодная защита протяженных подземных сооружений. Защитный потенциал. Конструкция установок катодной защиты.
34. Анодная защита промышленного оборудования. Определение защитного потенциала. Конструкция установок анодной защиты.
35. Датчики специального назначения.
36. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.

37. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
38. Общие принципы выбора конструкции датчика.
39. Конструкция встраиваемых в конструкцию (химический аппарат) датчиков.
40. Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления.
41. Катодная и протекторная защита металлоконструкций.
42. Понятие зоны катодной защиты.
43. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
44. Информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.
45. Особенности коррозионного мониторинга изделий авиационной промышленности.
46. Обосновать выбор конструкции датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования.
47. Методики определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.
48. Преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности.
49. Измерение скорости коррозии с помощью метода «амперметр с нулевым сопротивлением».
50. Выбор местоположения установок катодной защиты.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (7 семестр) – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Пример билета для *зачета с оценкой*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____</p> <p>зав.кафедрой ИМИЗК</p> <p>(Подпись) _____ (Т.А.Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</p> <p>Бакалаврская программа –</p> <p>«Противокоррозионная защита металлов»</p>
	<p>Коррозионный мониторинг оборудования</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Факторы, влияющие на коррозионное поведение оборудования.</p>	

2. 2. Электрохимические методы мониторинга коррозии.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. -444 с.

Б. Дополнительная литература

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. –472 с.

2. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. –456 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 160);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. 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 магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебное пособие по дисциплине: Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

10.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем	<i>Знает:</i> – причины возникновения коррозии; – преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности	Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)
Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга	<i>Знает:</i> – классификацию методов коррозионного мониторинга; – конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге <i>Умеет:</i> – выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)
Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга	<i>Знает:</i> – возможные способы обнаружения коррозии	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)
Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций	<i>Владеет:</i> – методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов ...	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)

13. 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 бакалавриата (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 бакалавриата 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»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коррозия наноматериалов»

(Б1.В.ДВ.03.02)

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита металлов»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2021

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Коррозия наноматериалов»** относится к вариативной части **Б1.В.ДВ.03.02** дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения

Цель дисциплины – приобретение знаний состоит в приобретении студентами знаний о коррозионном поведении нанокристаллических материалов, а также о применении технологий создания защитных покрытий со специальными свойствами.

Задачи дисциплины – изучение особенностей коррозионного поведения нанокристаллических материалов; получение знаний об использовании наноматериалов в различных стратегиях предотвращения коррозии; освоение подходов к выбору технологии создания защитных покрытий со специальными свойствами.

Дисциплина **«Коррозия наноматериалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции 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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование,</p>	<p>ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий</p> <p>ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>

переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			
---	--	--	--	--

<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p>	<p>ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расхода и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>ПК 7.6 Владеет методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
---	---	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы создания защитных покрытий со специальными свойствами
- особенности коррозионного поведения нанопокровтий;
- влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов;
- основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий.

Уметь:

- анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами;
- обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией.

Владеть:

- методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48,4	36,3
Лекции	0,96	34,4	25,8
Практические занятия	0,38	14	10,5
Самостоятельная работа	1,66	59,6	44,7
Реферат	0,83	30	22,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	29,6	22,2
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Академ. часов		
			Лекции	Практические занятия	Сам. работа
1.	Раздел 1. Коррозионное поведение нанокристаллических материалов	54	17	7	30
1.1	Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы.	12	5	2	5
1.2	Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие.	17	5	2	10
1.3	Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов.	25	7	3	15
2.	Раздел 2. Использование наноматериалов в борьбе с коррозией	54	17	7	30
2.1	Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур	25	7	3	15
2.2	Самовосстанавливающиеся нанопокртия для контроля коррозии	29	10	4	15
	ИТОГО	108	34	14	60
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	108	34	14	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Коррозионное поведение нанокристаллических материалов

1.1. Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы. Термодинамика и кинетика коррозии являются ключом к пониманию и разработке наноразмерных материалов и их эксплуатации для предотвращения коррозии. В частности, наноразмерные размеры могут приводить к такому поведению этих материалов, которые обычно не наблюдаются в объеме. Актуальность использования кинетических и термодинамических соображений для гальванической коррозии обсуждается. Проанализировано применение этих основ для определения поведения коррозии в сплавах и нанослоях. Коррозионная стойкость наноматериалов: влияние размера зерна. Обсуждаются некоторые факторы, влияющие на коррозию нанокристаллических металлов, такие как граница зерен, атомная диффузия и характеристики раздела фаз на примере циркония и его сплавов.

1.2. Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие. Влияние нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии. Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации. Обсуждаются вопросы локальной коррозии в этих условиях.

1.3 Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов. Рассматриваются практические работы в этом направлении. Электроосаждение наноматериалов с использованием специальных методов для уменьшения размера зерна: токовое импульсное и обратно импульсное осаждение, шаблонное осаждение, использование добавок. Обсуждается осаждение наноструктурированных металлов, сплавов, металлических матричных композитов, многослойных и биосовместимых материалов.

Раздел 2. Использование наноматериалов в борьбе с коррозией.

2.1. Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур. Рассматриваются коммерчески жизнеспособные пути обработки материалов для получения и сохранению устойчивых к окислению коррозионностойких нанокристаллических сплавов. Обсуждается влияние уменьшения размера зерна на селективное окисление сплавов и рост защитных окалин, таких как Al_2O_3 и Cr_2O_3 на внешних поверхностях при повышенных температурах. Излагаются результаты исследований по разработке устойчивых к окислению сплавов, сплавов с оксидными и керамическими покрытиями с нанокристаллическими и микрокристаллическими зёрнами. Нанопокрывтия для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов. Рассматривается роль наноматериалов в трибокоррозии, которая фокусируется на способности наночастиц обеспечивать смазывающий эффект наноструктурированных покрытий, таких как термически напыленные покрытия FeCu/WC-Co и WC-Co, электроосажденный сплав Ni-Co, Ni-нано SiC, химически легированный Ni-P- нано-SiC-покрытия и наноструктурированный титан. Также рассматриваются ограничения по использованию наночастиц и наноструктурированных покрытий в условиях трибокоррозии.

2.2 Самовосстанавливающиеся нанопокрывтия для контроля коррозии. В этом разделе дается обзор нанотехнологий на основе самовосстанавливающихся покрытий. Обсуждаются различные точки зрения на концепцию самовосстановления с точки зрения технологии нанесения покрытий. Рассматриваются различные системы самовосстановления, состоящие из поверхностных покрытий на основе силановых

покрытий, золь-гель покрытий и проводящих полимеров. Ингибиторы коррозии на основе наночастиц. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии. Рассматриваются самоорганизующиеся нанофазы на различных поверхностях, таких как оксид никеля, оксид меди и оксид железа, и их влияние на коррозионную стойкость. Полимерные нанокомпозиты для контроля коррозии. Обсуждаются последние достижения в исследовании антикоррозионных полимерных покрытий. Влияние структуры и межфазных характеристик нанокомпозитов на антикоррозионное поведение полимерных покрытий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	Знать: (перечень из п.2)			
1	– принципы создания защитных покрытий со специальными свойствами;		+	
2	– особенности коррозионного поведения нанопокровтий;	+		
3	– влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов	+	+	
4	– основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий	+	+	
	Уметь: (перечень из п.2)			
6	– анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами	+	+	
	– обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией	+	+	
	Владеть: (перечень из п.2)			
7	– методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)				
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)		
8	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов	+	+
		ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий	+	+
		ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	+	+

9	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК 7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	+	+
---	---	--	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы	2
2	1.2	Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие	2
3	1.3	Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов.	3
4	2.1	Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур	3
5	2.2	Самовосстанавливающиеся нанопокрывтия для контроля коррозии	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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 *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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Примеры коррозионного поведения наноматериалов.

2. Примеры коррозионной стойкости наноматериалов: влияние размера зерна.
3. Методы получения нанокристаллических материалов и их влияние на коррозионное поведение нанопленок.
4. Примеры влияния нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии.
5. Примеры пассивирующей способности нанокристаллических материалов.
6. Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации.
7. Примеры локальной коррозии наноматериалов.
8. Примеры окислительной стойкости нанокристаллических металлов и сплавов.
9. Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур.
10. Высокотемпературные стойкие к окислению металлические нанопокрывтия.
11. Керамические покрытия для высокотемпературной защиты от окисления
12. Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов (примеры).
13. Роль наночастиц в трибокоррозии.
14. Примеры нанопокрывтия для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов.
15. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии.
16. Наноконтейнеры в покрытиях.
17. Поверхностно-модифицированные наночастицы как ингибиторы коррозии.
18. Золь-гель нанопокрывтия для коррозионной защиты.
19. Полимерные нанопокрывтия для контроля коррозии.
20. Нанопокрывтия для защиты аэрокосмических сплавов.
21. Наноструктурированные биоматериалы.
22. Наноконтейнеры на полимерной основе.
23. Наноконтейнеры на основе неорганических материалов модифицированные многослойными полиэлектролитами.
24. Примеры антикоррозионной эффективности покрытия, содержащих наноконтейнеры.
25. Самоорганизующиеся нанопленки на никелевой и медной поверхностях.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов, по 10 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1

Вариант тестовых вопросов (Тест 1)

1. В чем особенность использования диаграмм Пурбэ для нанокристаллических материалов?
 - Промежуточные продукты, их стабильность или пористость не учитываются.
 - Свободная энергия образования нанокристаллического кластера отличается от свободной энергии массивного материала.
 - Общая коррозия материала может быть незначительной в течение периода, предшествующего формированию конечного продукта.
2. Отметьте, какая из перечисленных стадий относится к стадии растворения металла?
 - металл легко теряет свой электрон непосредственно в окружающую среду без образования какой-либо пленки на ее поверхности.

- на поверхности металла образуются пористые поверхностные продукты оксигидроксида.
 - на поверхности металла образуется плотная оксидная пленка в результате реакции между ионами металла и оксигидроксида.
3. Чем определяется скорость коррозии металла в присутствии пористой или компактной пленки?
 - проводимостью пленки
 - скоростью пассивации пленки
 - структурой и стабильностью пленки
 4. Нанокристаллизация металлов/сплавов
 - увеличивает скорость коррозии для активных металлов
 - уменьшает размер зерна и увеличивает скорость коррозии пассивных материалов
 - уменьшает количество адсорбированных ионов хлора на поверхности материала
 5. В соответствии с уравнением Вагнера для селективного окисления
 - увеличение внешней диффузии легирующего элемента уменьшит минимальное содержание растворенного металла для образования эксклюзивной внешней оксидной пленки
 - уменьшение диффузии внутрь кислорода способствует улучшению высокотемпературной коррозионной стойкости подстилающих подложек
 6. В чём отличие кинетики высокотемпературного окисления нанокристаллических (НК) и микрокристаллических (МК) сплавов?
 - кинетика МК сплавов подчиняется параболической зависимости, в то время как для НК сплавов параболическая зависимость характерна лишь в начальный период времени
 - более высокой скоростью окисления зерен МК сплава по сравнению с НК сплавом одного и того же состава
 7. Экспериментальные наблюдения показали, что оксидные пленки, образовавшиеся на нанокристаллических покрытиях, обычно демонстрируют гораздо более высокую устойчивость к растрескиванию и расщеплению, чем те, которые образуются на микрокристаллическом сплаве. Чем это обусловлено?
 8. Какова роль многослойных керамических покрытий в условиях высокотемпературного окисления?
 - слоистая структура эффективно замедляет диффузию кислорода внутрь, что приводит к улучшению высокотемпературной коррозионной стойкости для подстилающих подложек
 - обеспечивают устойчивость к тепловому удару и повышают адгезию между термически выращенной оксидной пленкой и подложкой из сплава
 - наноразмерные частицы могут изменять механизм переноса массы в процессе окисления
 9. Каким критериям должны удовлетворять композитные покрытия для защиты от высокотемпературной коррозии?

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Баллы	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10

Контрольная работа № 2

Вариант тестовых вопросов (Тест 2)

1. Укажите, что влияет на зародышеобразование на подложке металла?

- Кристаллическая структура подложки
 Удельная свободная поверхностная энергия
 Геометрические размеры электрода
- Известно, что распределение размеров электроосажденных кристаллов в значительной степени зависит от кинетики зарождения и роста. Какие типы зарождения кристаллов Вы знаете? Опишите их.
 - Согласно уравнению Кельвина, какие параметры химического и физического процесса контролируют размер и число осажденных ядер?
 - Почему импульсное электроосаждение оказалось одним из наиболее эффективных способов изготовления наноструктурированных металлических покрытий?
 - Какова отличительная особенность метода импульсного обратного тока? Какой эффект дает данная методика?
 - Укажите, какие из перечисленных методов электроосаждения металлов позволяют получать наноструктурированные металлические покрытия?
 Электроосаждение на постоянном токе
 Импульсное электроосаждение
 Метод импульсного обратного тока
 Электроосаждение с помощью шаблонов
 - Какова роль органических добавок в формировании нанокристаллической структуры при электроосаждении металлов?

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	Σ
Баллы	1	1	1	2	2	1	2	10

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с отметкой)

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов).

- Нанотехнология и коррозия.
- Коррозионное поведение наноматериалов.
- Роль наноматериалов в коррозионной защите.
- Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы.
- Особенности термодинамики и кинетики коррозии наноматериалов.
- Диаграмма Пурбэ и ее применимость для наноматериалов.
- Коррозионная стойкость наноматериалов: влияние размера зерна.
- Факторы, влияющие на коррозию нанокристаллических металлов.
- Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие.
- Механизм коррозии нанокристаллитных материалов.
- Теория взаимодействия между границей зерен нанокристаллических металлов и движением электронов.
- Влияние нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии.
- Пассивирующая способность нанокристаллических материалов.
- Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации.

15. Локальная коррозия наноматериалов.
16. Термическая стабильность и синтез нанокристаллических металлов и сплавов.
17. Деградация нанокристаллических металлов и сплавов в окружающей среде.
18. Окислительная стойкость нанокристаллических металлов и сплавов.
19. Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур.
20. Влияние уменьшения размера зерна на селективное окисление сплавов и рост защитных окалин.
21. Высокотемпературные стойкие к окислению металлические покрытия.
22. Керамические покрытия для высокотемпературной защиты от окисления
23. Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов.
24. Электроосаждение наноматериалов с использованием специальных методов для уменьшения размера зерна.
25. Токовое импульсное и обратно импульсное осаждение наноматериалов.
26. Шаблонное осаждение наноматериалов.
27. Использование добавок при электроосаждении наноматериалов.
28. Роль наночастиц в трибокоррозии.
29. Нанопокрyтия для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов.
30. Ограничения по использованию наночастиц и наноструктурированных покрытий в условиях трибокоррозии.
31. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии.
32. Наноконтейнеры в покрытиях.
33. Поверхностно-модифицированные наночастицы как ингибиторы коррозии.
34. Церий-активированные наночастицы как ингибиторы коррозии.
35. Функциональные наночастицы и наноструктуры в качестве носителей.
36. Бициды на основе наночастиц.
37. Самосборка нанопленок в качестве ингибиторов коррозии.
38. Самовосстанавливающиеся нанопокрyтия для контроля коррозии.
39. Самоорганизующиеся нанофазы на различных поверхностях, таких как оксид никеля, оксид меди и оксид железа, и их влияние на коррозионную стойкость.
40. Золь-гель нанопокрyтия для коррозионной защиты.
41. Органосилановые и обычные органические полимерные золь-гелевые покрытия.
42. Полимерные нанопокрyтия для контроля коррозии.
43. Методы синтеза полимерных нанопокрyтий.
44. Нанопокрyтия для защиты аэрокосмических сплавов.
45. Наноструктурированные биоматериалы.
46. Наноконтейнеры на основе слоистых двойных гидроксидов.
47. Наноконтейнеры на полимерной основе.
48. Наноконтейнеры на основе неорганических материалов модифицированные многослойными полиэлектролитами.
49. Антикоррозионная эффективность покрытия, содержащих наноконтейнеры.
50. Самоорганизующиеся нанопленки на никелевой и медной поверхностях.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (7 семестр) – 40 баллов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю»	<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>
-------------	--

<p>_____ зав.кафедрой ИМИЗК</p> <p>_____ (Подпись) (Т.А.Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</p>
	<p>18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита металлов»</p>
	<p>Коррозия наноматериалов</p>
<p>Билет № 1</p> <p>3. Особенности термодинамики и кинетики коррозии наноматериалов.</p> <p>4. Токовое импульсное и обратно импульсное осаждение наноматериалов.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. -444 с.

Б. Дополнительная литература

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. –472 с.

2. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. –456 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 110);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. 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 магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебное пособие по дисциплине: Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

11.3. 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.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

10.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Microsoft Windows 7Pro	Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Коррозионное поведение нанокристаллических материалов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности коррозионного поведения нанопокровтий;; – влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов – основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами – обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покровтий в конкретных условиях эксплуатации 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Использование наноматериалов в борьбе с коррозией</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы создания защитных покровтий со специальными свойствами; – влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов – основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами – обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки коррозионного поведения наноматериалов 	<p>Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)</p>

	материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	
--	---	--

13. 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 бакалавриата (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 бакалавриата 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

_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Учебная практика: ознакомительная практика»
ознакомительная практика
Направление подготовки **18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2021 г., протокол № 8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана блока 2-Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются:

- формирование у обучающихся первичного представления об организации 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 бакалавриата;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в	ОПК-1.1. Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных

	<p>технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций</p> <p>ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии</p> <p>ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем</p> <p>ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции</p> <p>ОПК-1.6. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.7. Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии</p> <p>ОПК-1.8. Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем</p> <p>ОПК-1.9. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений</p> <p>ОПК-1.10. Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры</p>
--	---	--

		<p>органических соединений</p> <p>ОПК-1.11. Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики</p>
Техническое проектирование	<p>ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>ОПК-2.2. Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей</p> <p>ОПК-2.3. Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации</p> <p>ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики</p> <p>ОПК-2.5. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.6. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.8. Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.9. Владеет основами фундаментальных математических теорий и</p>

		<p>навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации</p> <p>ОПК-2.10. Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты</p> <p>ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента</p>
Когнитивное управление	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<p>ОПК-3.1. Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде</p> <p>ОПК-3.3. Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства</p> <p>ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики</p> <p>ОПК-3.5. Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу</p> <p>ОПК-3.6. Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия</p> <p>ОПК-3.7. Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений</p> <p>ОПК-3.8. Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития</p> <p>ОПК-3.9. Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав</p> <p>ОПК-3.10. Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных</p>

		<p>сферах жизнедеятельности</p> <p>ОПК-3.11. Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач</p> <p>ОПК-3.12. Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p> <p>ОПК-3.13. Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией</p> <p>ОПК-3.14. Владеет основами хозяйственного и экологического права</p> <p>ОПК-3.15. Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений</p> <p>ОПК-3.16. Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений</p> <p>ОПК-3.17. Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений</p> <p>ОПК-3.18. Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>
--	--	--

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки:			
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):			
в том числе в форме практической подготовки:			
Самостоятельная работа			
в том числе в форме практической подготовки:	3	108	81
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		107,6	80,7
Вид контроля:			

Экзамен (если предусмотрен УП)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к экзамену.			
Вид итогового контроля:	Зачет с оц.		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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.

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.	20
Раздел 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.	10
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания	78
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Раздел 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

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать: (перечень из п.2)			
1	- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий	+	+	+
2	- - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)			
3	• осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;	+	+	+
4	• использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;	+	+	+
	• выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.	+	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)			
5	• способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+
6	• методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+
	• способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	+	+	+
	• навыками выступлений перед учебной аудиторией.	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)				
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)		
9	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1. Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения	+	+

	<p>физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии</p> <p>ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем</p> <p>ОПК-1.5. Умеет выполнять основные химические операции</p> <p>ОПК-1.6. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.7. Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии</p> <p>ОПК-1.8. Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений</p>		
--	---	--	--

	<p>термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем</p> <p>ОПК-1.9. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений</p> <p>ОПК-1.10. Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений</p> <p>ОПК-1.11. Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики</p>			
10	<p>ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	+	+	+
	<p>ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>ОПК-2.2. Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей</p> <p>ОПК-2.3. Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации</p> <p>ОПК-2.4. Знает физические</p>			

	<p>основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики</p> <p>ОПК-2.5. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.6. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.8. Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.9. Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации</p> <p>ОПК-2.10. Владеет методами поиска и обмена информацией</p>		
--	---	--	--

	<p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	+	+	+

в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты

ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

ОПК-3.1. Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности

ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде

ОПК-3.3. Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства

ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики

ОПК-3.5. Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу

ОПК-3.6. Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия

ОПК-3.7. Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений

ОПК-3.8. Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возматания антропогенного

	<p>воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития</p> <p>ОПК-3.9. Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав</p> <p>ОПК-3.10. Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности</p> <p>ОПК-3.11. Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач</p> <p>ОПК-3.12. Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p> <p>ОПК-3.13. Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией</p> <p>ОПК-3.14. Владеет основами хозяйственного и экологического права</p> <p>ОПК-3.15. Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений</p> <p>ОПК-3.16. Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений</p> <p>ОПК-3.17. Владеет навыками выбора экономически</p>		
--	--	--	--



обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений
ОПК-3.18. Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду

--	--	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** проведение практических занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** не предусмотрено проведение лабораторных занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с учебной практикой: научно-исследовательской работе;
- этап практического освоения учебной практики: научно-исследовательской работы на конкретном предприятии.

Ознакомление с учебной практикой: научно-исследовательской работой осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. 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;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

Например, примерный перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике.

Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.

2. *Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.*
3. *Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.*
4. *Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.*
5. *Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.*
6. *Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.*
7. *Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.*
8. *Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.*
9. *Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.*
10. *Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.*
11. *Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.*
12. *Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.*
13. *Расчет продолжительности времени проведенного процесса.*
14. *Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.*
15. *Механические методы подготовки поверхности.*
16. *Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов*
17. *Изучение процесса травления и активации металлов*
18. *Изучение процесса полирования металлов*
19. *Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии*
20. *Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии*

8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Перечень примерных тем – при наличии.

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 30 (8 семестр) баллов, по 15 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 1.

14. Расчет продолжительности времени проведенного процесса. Утилизация сточных вод процесса электроосаждения сплава цинк-никель
15. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.

Вопрос 2.

- 1 процесс обезжиривания поверхности металлов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики

(Вид контроля из УП)

Максимальное количество баллов за *зач с оц.* – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой (если вид контроля – экзамен) билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач. с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 и – 30 баллов.

11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

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

8.4. Структура и пример билета вид контроля из УП

Итоговый контроль по практике предусмотрен в виде зачёта с оценкой

Зачет с оценкой по практике включает ___ контрольных вопроса, *каждый из которых оценивается максимально в ___ баллов либо которые оцениваются в ___ и ___ баллов соответственно (выбрать).*

Пример билета к (Вид контроля из УП):

«Утверждаю» _____ <small>(Должность, наименование кафедры)</small>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

_____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Наименование кафедры
	Код и наименование направления подготовки Профиль – «Наименование профиля подготовки»
	<u>«Учебная практика: (далее расширение из соответствующего ФГОС ВО 3++)»</u>
Билет № 1	
1. Вопрос Влияние параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.	
2. Вопрос Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. 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

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

15. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
16. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
17. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
18. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
19. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
20. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
21. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
22. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
23. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
24. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
25. Ж. Вестник образования России.
26. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
27. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rsru.edu.ru)
28. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

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: 10.04.2019).

– 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/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2019).

– 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: 15.03.2019).

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: 10.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2019).

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 на 01.06.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Учебная практика: ознакомительная практика*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. 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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES №	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

	<p>LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе: 1)В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>26.05.2020</p>	<p>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"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <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,</p>	<p>правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
--	---	-------------------	--	--

			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 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
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
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
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator	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)

	Service Manager Virtual Machine Manager			
6	<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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
7	<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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
8	<p>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)</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>
9	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление</p>

	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	от 26.05.2020		подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.	Знает: - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. Умеет: - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по	Зач. с оц.

	<p>выбранному направлению подготовки.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; - навыками выступлений перед учебной аудиторией. 	
<p>Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; - способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; - навыками выступлений перед учебной аудиторией. 	Зач. с оц.
<p>Раздел 3. Выполнение</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, 	Зач. с оц.

индивидуального задания.	<p>проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий</p> <p>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.</p> <p>Умеет:</p> <p>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</p> <p>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</p> <p>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</p> <p>Владеет:</p> <p>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;</p> <p>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</p> <p>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</p> <p>- навыками выступлений перед учебной аудиторией.</p>	
--------------------------	--	--

13. 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 практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- 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
«Учебная практика: ознакомительная практика»**

**Направление подготовки 18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая)
практика»**

Направление подготовки **18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2021 г., протокол № 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта – бакалавриат (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Иновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – практическое ознакомление и изучение процессов производства основных видов металлических и неметаллических материалов, покрытий, структуры предприятий, основного технологического оборудования.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о технологиях производства металлических и неметаллических материалов, покрытий, организацией и структурой предприятий по их производству, способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

Дисциплина **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практики **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП, например):

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-2 Способен определять круг задач в рамках	УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта

	<p>поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем</p>
--	---	---

Профессиональные компетенции и индикаторных достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство;	ПК-1 Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция
	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	
			ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии ПК-5.3 Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				<p>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;

Уметь:

- принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Владеть:

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зач. с оц.

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц берется из учебного плана (УП), часы по отдельным видам учебной работы распределяются по решению разработчиков программы (разраб.).

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81

Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки:			
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):			
в том числе в форме практической подготовки:			
Самостоятельная работа			
в том числе в форме практической подготовки:	3	108	81
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		107,6	80,7
Вид контроля:			
Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к экзамену.			
Вид итогового контроля:	Зач. с оц.		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы практики

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий.	36	-	-	-	36
2.	Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.	54	-	-	-	54
3.	Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.	18	-	-	-	18
	ИТОГО	108	-	-	-	108
	Экзамен (если предусмотрен УП)	-	-	-	-	-
	ИТОГО	108	-	-	-	108

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий

Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.

Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать: (перечень из п.2)			
1	– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;	+	+	+
2	– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;	+	+	+
3	– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;	+	+	+
4	– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;	+	+	+
5	– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;	+	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)	+	+	+
6	– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;	+	+	+
7	– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	+	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)			
8	– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;	+	+	+

9	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.		+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)					
10	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)	+		
11	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем		+	+
12	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)		+	+
13	ПК-1 Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса. ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.		+	+
14				+	+

15		ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+
16	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии ПК-5.3 Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов» проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов» проведение лабораторных занятий по дисциплине «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии (например, по производству лакокрасочных материалов) под руководством руководителя практики.

К прохождению практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 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.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса гальванического меднения печатных плат
2. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения кристаллических фосфатных покрытий
3. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита
4. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности
5. Разработка технологического регламента процесса получения каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц
6. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса бронзирования из щелочного бесцианидного электролита
7. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля
8. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса металлизации высокопористых ячеистых материалов
9. Разработка технологического регламента процесса производства вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий
10. Разработка технологического регламента процесса электрохимической очистки сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора
11. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса пассивации цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах
12. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса серебрения высокопористых ячеистых материалов
13. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса пассивации низкоуглеродистой стали с использованием фармацевтических препаратов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (8 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности

Вопрос 1.2.

Разработка технологического регламента процесса получения каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой (если вид контроля – экзамен) билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 40 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов

1. Назначение технологической карты.
2. Структура технологической карты
3. Технологическая последовательность операций
4. Обоснование выбора и последовательности технологических операций
5. Виды технологических регламентов
6. Структура технологического регламента
7. Методы контроля технологического процесса
8. Требования к конечному продукту

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зач. с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 и – 20 баллов.

1. Назначение технологической карты.
2. Структура технологической карты
3. Технологическая последовательность операций
4. Обоснование выбора и последовательности технологических операций
5. Виды технологических регламентов
6. Структура технологического регламента
7. Методы контроля технологического процесса
8. Требования к конечному продукту

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

8.4. Структура и примеры билетов для зач с оц. (8 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «*Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика*» проводится в _ семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для зач с оц. состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зач. с оц. оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зач с оц.:

«Утверждаю» Зав. кафедрой (Подпись)	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры

«__» _____ 2021 г.	18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»
	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
<p style="text-align: center;">Билет № 1</p> <p>1. Вопрос Назначение технологической карты.</p> <p>2. Вопрос Структура технологической карты</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. 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

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434
- Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089
- Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www1.fips.ru>
- <http://www.rupto.ru>
- <http://www.uspto.gov>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://link.springer.com>
- rspu.edu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения практики

10. 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 культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов 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 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 доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

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:

12. 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.

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

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

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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).

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. Федеральное агентство по интеллектуальной собственности (ФИПС)
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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика*» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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 бакалавров, 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.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, иономер АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

11.3. 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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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 из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

11.5. 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 License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

		03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	
--	--	--	--

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования; – организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зач с оц.</i> (6 семестр)</p>

	<p><i>технологического процесса;</i> <i>способностью и готовностью</i> <i>осуществлять технологический</i> <i>процесс в соответствии с</i> <i>регламентом.</i></p>	
<p>Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;</i> – <i>организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</i> – <i>основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</i> – <i>основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</i> – <i>правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;</i> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</i> – <i>использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</i> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров</i> 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зач с оц. (6 семестр)</p>

	<p><i>технологического процесса;</i> – <i>способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</i></p>	
<p>Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.</p>	<p>Знает: – <i>технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;</i> – <i>организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</i> – <i>основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</i> – <i>основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</i> – <i>правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;</i> Умеет: – <i>принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</i> – <i>использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</i> Владеет: – <i>способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров</i></p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зач с оц. (6 семестр)</p>

	<p><i>технологического процесса;</i> – <i>способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</i></p>	
--	--	--

13. 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);

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– 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

«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»

Направление подготовки 18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

**Направление подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2021 г., протокол № 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Иновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков в области металлических и неметаллических материалов и покрытий посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задача дисциплины – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Дисциплина **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП, например):

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 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для

		<p>решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи</p> <p>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки</p>
Системное и критическое мышление	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности</p>

Профессиональные компетенции и индикаторных достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ ПК 2.2 Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб ПК-2.3 Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				<p>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

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 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.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой (или другой вид контроля из УП).

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки:			
Вид контактной работы (<i>при наличии</i>):			
в том числе в форме практической подготовки:			
Самостоятельная работа			
в том числе в форме практической подготовки:	6	216	162
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	6	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		119,6	89,7
Вид контроля:			
Экзамен (<i>если предусмотрен УП</i>)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к экзамену.			
Вид итогового контроля:	Зач. с оц.		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценк.
1	Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.	216		216	+
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.	108		108	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	108		108	+
	ИТОГО	219		216	+

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 ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
Знать: (перечень из п.2)		
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
Уметь: (перечень из п.2)		
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 профилю 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;	+
Владеть: (перечень из п.2)		
7	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)			
	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)	+
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода,	+

	применять системный подход для решения поставленных задач	основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки	
	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности	+
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)	+
	ПК-1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	+
		ПК 2.2 Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб	+

		ПК-2.3 Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	+
	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	+
	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *Код и наименование направления подготовки* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** лабораторных занятий по дисциплине **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 216 акад. часов (162 астрон. часов) самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. 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 с оценкой.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации*
2. *Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов*
3. *Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей*
4. *Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов*
5. *Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана*
6. *Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов*
7. *Исследование процесса электроосаждения меди*
8. *Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий*
9. *Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана*
10. *Исследование процесса химического меднения печатных плат*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 40 (7 семестр) баллов, по 20 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

16. ... Назначение, область применения и свойства химических никелевых покрытий
17. Утилизация сточных вод процесса электроосаждения сплава цинк-никель

Вопрос 1.2.

1. Трибологические характеристики хромовых покрытий, электроосажденных в присутствии дисперсных частиц
2. Электролиты хромирования

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов. Билет для зачета с оценкой (если вид контроля – экзамен) билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 – 30 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов

11. Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации
12. Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов
13. Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей
14. Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов
15. Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана
16. Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов
17. Исследование процесса электроосаждения меди
18. Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий
19. Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана
20. Исследование процесса химического меднения печатных плат

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач. с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 и – 30 баллов.

21. Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации
22. Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов
23. Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей
24. Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов
25. Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана
26. Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов
27. Исследование процесса электроосаждения меди
28. Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий
29. Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана
30. Исследование процесса химического меднения печатных плат

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

8.4. Структура и примеры билетов для зач с оц. (7 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для *зач с оц.* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зач. с оц.* оцениваются из максимальной оценки 60 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 30 баллов, второй – 30 баллов.

Пример билета для *зач с оц.*:

<p>«<i>Утверждаю</i>»</p> <p>_____</p> <p><small>(Должность, наименование кафедры)</small></p> <p>_____</p> <p><small>(Подпись) (И. О. Фамилия)</small></p> <p>«<u> </u>» _____ 20<u> </u> г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Наименование кафедры</p>
	<p>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»</p>
<p>Производственная практика: научно-исследовательская работа</p>	
<p align="center">Билет № 1</p> <p>1. Вопрос Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации</p> <p>2. Вопрос Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. 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

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

29. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
30. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
31. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
32. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
33. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
34. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
35. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
36. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
37. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
38. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
39. Ж. Вестник образования России.
40. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
41. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rspu.edu.ru)
42. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики.

10. 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 культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению *18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»*, профиль подготовки – *«Противокоррозионная защита материалов»*.

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов 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 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 доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

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:

23. 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.
24. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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).
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)
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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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 бакалавров, 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.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, иономер АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов металлических и неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по материаловедению и защиты от коррозии.

11.3. 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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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 из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

11.5. 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 License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</p> <p>1.1 Выполнение научных исследований.</p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; <input type="checkbox"/> теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике; <input type="checkbox"/> основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; <input type="checkbox"/> осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; <input type="checkbox"/> работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; <input type="checkbox"/> способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; <input type="checkbox"/> навыками критического анализа научно-технической 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зач с оц.</i> (7 семестр)</p>

	литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	
--	--	--

13. 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);

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

- 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

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Направление подготовки **18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»**

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

_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: преддипломная практика»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2021 г., протокол № 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины и иные другие практики, в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Производственная практика: преддипломная практика»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана (**Б2.В.04(ПД)**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

Цель дисциплины – подготовка к выполнению ВКР

Задача дисциплины – окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК), связанных 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 бакалавриата; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Дисциплина **«Производственная практика: преддипломная практика»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Производственная практика: преддипломная практика»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП, например):

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 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие

		<p>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи</p> <p>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки</p>
Системное и критическое мышление	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта</p> <p>УК-2.2 Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности</p> <p>УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности</p> <p>УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности</p> <p>УК-2.5 Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время</p> <p>УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем</p>

Профессиональные компетенции и индикаторных достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

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
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство;	ПК-1 Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1 нает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция
	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
			ПК-1.3 Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-6 Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.3 Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция

				<p>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- -выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- -анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки (при наличии):			
Вид контактной работы (при наличии):			
в том числе в форме практической подготовки (при наличии):			
Самостоятельная работа			
в том числе в форме практической подготовки:	9	324	243
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	9	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики (или другие виды самостоятельной работы)		323,6	242,7
Вид контроля:			
Экзамен (если предусмотрен УП)			

Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к экзамену.			
Вид итогового контроля:	Зач. с оц.		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	6	-	-	-	6
2.	Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации	270	-	-	-	270
3.	Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	48	-	-	-	48
	ИТОГО	324	-	-	-	324
	Экзамен <i>(если предусмотрен УП)</i>	-	-	-	-	-
	ИТОГО	324	-	-	-	324

4.2 Содержание разделов дисциплины

Производственная практика: преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Раздел 1. Введение.

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.

Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Раздел 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 ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
Знать: (перечень из п.2)					
1	– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+	+	+	
2	– принципы организации проведения экспериментов и испытаний	+	+	+	
3	– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	+	+	+	
Уметь: (перечень из п.2)					
4	– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики	+	+	+	
5	– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний	+	+	+	
6	– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению	+	+	+	
Владеть: (перечень из п.2)					
7	– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	+	+	+	
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+	+	
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)					
	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)	+	+	+
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза	+	+	+

	<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи</p> <p>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки</p>			
	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта</p> <p>УК-2.2 Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности</p> <p>УК-2.3 Знает</p>	<p>+</p>	<p>+</p>	<p>+</p>

		<p>технологические расчеты аппаратов химической промышленности УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности УК-2.5 Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время</p> <p>УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем</p>			
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)	+	+	+
	ПК-1 Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с	ПК-1.1 нает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	+	+	+

	регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья				
		ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	+	+	+
		ПК-1.3 Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	+	+	+
	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и	+	+	+

		<p>неметаллических материалов от коррозии</p> <p>ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p>			
	<p>ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p>	+	+	+
	<p>ПК-6 Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>ПК-6.3 Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий</p>	+	+	+
	<p>ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью</p>	<p>ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях</p>	+	+	+

	прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	их эксплуатации			
--	--	-----------------	--	--	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: преддипломная практика» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение лабораторных занятий по дисциплине «Производственная практика: преддипломная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Производственная практика: преддипломная практика»* предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 324 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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. Разработка процесса гальванического меднения для производства печатных плат
2. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.
3. Исследование процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бисцианидного электролита.

4. Разработка технологического процесса нанесения защитных титаносодержащих покрытий на металлические поверхности.
5. Получение каталитически активных мембран с нанесенным слоем MnO_2 с использованием наночастиц.
6. Разработка щелочного бесцианидного электролита бронзирования.
7. Разработка технологического процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля.
8. Металлизация высокопористых ячеистых материалов.
9. Разработка вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий.
10. Электрохимическая очистка сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора.
11. Пассивация цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах.
12. Совершенствование процесса серебрения неметаллических ВПЯМ.
13. Разработка технологии химического меднения для производства печатных плат.
14. Исследование фармацевтических препаратов в качестве ингибиторов кислотной коррозии низкоуглеродистой стали.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (8 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Разработка процесса гальванического меднения для производства печатных плат

Вопрос 1.2.

3. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой (если вид контроля – экзамен) билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 40 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зач с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 60 баллов

1. Оценка актуальности выполняемой работы
2. Обоснование выбора объекта исследований
3. Описание выбранных методик исследования
4. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
5. Обсуждение промежуточных результатов
6. Выводы из полученных результатов

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зач. с оц.).

Максимальное количество баллов за зач с оц. – 40 баллов. Билет для зач. с оц. содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 и – 20 баллов.

1. Оценка актуальности выполняемой работы
2. Обоснование выбора объекта исследований

3. Описание выбранных методик исследования
4. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
5. Обсуждение промежуточных результатов
6. Выводы из полученных результатов

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

8.4. Структура и примеры билетов для зач с оц. (8 семестр).

Зач с оц. по дисциплине «*Производственная практика: преддипломная практика*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для *зач с оц.* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зач. с оц.* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *зач с оц.*:

« <i>Утверждаю</i> » Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»
Производственная практика: преддипломная практика	
Билет № 1	
1. Вопрос	
Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации	
2. Вопрос	
Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. 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

Б. Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434
- Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089
- Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www1.fips.ru>
- <http://www.rupto.ru>
- <http://www.uspto.gov>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://link.springer.com>
- rspu.edu.ru

10. 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 культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и

научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.02 – 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; профиль «Противокоррозионная защита материалов».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов 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 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 доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

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:

34. 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.

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

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

36. 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.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. 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).

41. 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.

42. 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.

43. 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.

44. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Производственная практика: преддипломная практика*» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным 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 бакалавров, 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.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

11.3. 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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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 из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

11.5. 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
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</i> - <i>принципы организации проведения экспериментов и испытаний;</i> - <i>принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</i> <p><i>Умеет:</i></p> <p><i>выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</i> - <i>анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</i> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей</i> 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зач с оц.</i> (7 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</i> - <i>принципы организации проведения экспериментов и испытаний;</i> - <i>принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</i> 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зач с оц.</i> (7 семестр)</p>

	<p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; - анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. <p><i>Владеет:</i> – - приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	
<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; - принципы организации проведения экспериментов и испытаний; - принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; - анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. <p><i>Владеет:</i> – - приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр)</p> <p>Оценка за зач с оц. (7 семестр)</p>

13. 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 практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– ;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

«Производственная практика: преддипломная практика»

Направление подготовки 18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

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

_____ С.Н. Филатов
« ____ » _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
работы»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «24» марта 2021 г., протокол № 8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «**Противокоррозионная защита материалов**».

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «**Противокоррозионная защита материалов**».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), профиль «**Противокоррозионная защита материалов**», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». 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.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО 3++) – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «**Противокоррозионная защита материалов**».

Задачи государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы – 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – «**Технология защиты от коррозии в нефтехимическом комплексе**» направлено на приобретение следующих

общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «**Противокоррозионная защита материалов** ки».

У выпускника, освоившего программу бакалавриата, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

Универсальные компетенции:

- УК-1. *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*
- УК-2. *Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений*
- УК-3. *Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде*
- УК-4. *Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)*
- УК-5. *Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах*
- УК-6. *Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни*
- УК-7. *Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности*
- УК-8. *Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов*
- УК-9. *Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах*
- УК-10. *Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности*
- УК-11. *Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению*

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1. *Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов*

- ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

Профессиональные компетенции:

- ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
- ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности
- ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения
- ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья
- ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов
- ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей
- ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации

Индикаторы достижения компетенций прописаны в основной характеристике образовательной программы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов 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.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в _ семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Технология защиты от коррозии в нефтехимическом комплексе»** и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц берется из учебного плана (УП).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6	216
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	5,98	215,33
Аттк	0,01	0,67
Контактная работа – итоговая аттестация		
Выполнение, написание и оформление ВКР		
Вид контроля:	защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	4,5	162
Контактная работа (КР):	-	-

Самостоятельная работа (СР):	4,48	161,5
Контактная работа – итоговая аттестация	0,01	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		
Вид контроля:	защита ВКР	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. 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 бакалавра 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.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии разделов и видов занятий по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии разделов по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Защита ВКР
Знать: (перечень из п.2)		
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
Уметь: (перечень из п.2)		
6	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
7	– 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;	+
Владеть: (перечень из п.2)		
8	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
9	– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования, овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
10	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
Какие компетенции: (перечень из п.2)		

12	<ul style="list-style-type: none"> – УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач – УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений – УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде – УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) – УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах – УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни – УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности – УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов – УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах – УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности – УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению 	+
----	--	---

13	<ul style="list-style-type: none"> – ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов – ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности – ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии 	+
14	<ul style="list-style-type: none"> – ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные – ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности – ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения – ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья – ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов – ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей – ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации 	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

проведение практических занятий по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии лабораторных занятий по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 216 ч в 8 семестре.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении дисциплины в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении государственной итоговой аттестации обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. *Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации*
2. *Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов*
3. *Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей*
4. *Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов*
5. *Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана*
6. *Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов*
7. *Исследование процесса электроосаждения меди*
8. *Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий*
9. *Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана*
10. *Исследование процесса химического меднения печатных плат*

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

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 внешний рецензент, составляется график защиты ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (_ семестр – защита ВКР, 8 семестр – защита ВКР).

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логин и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

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 от 28.06.2017, протокол №9.

Критерии для оценки ВКР

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) ОП 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) ОП 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.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен – или другой вид контроля УП).

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* контрольных вопросов для итогового контроля по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

8.4. Структура и примеры билетов для защиты ВКР (_ семестр).

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* билетов для защиты ВКР по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.
2. 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

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - Электрон. дан. - Москва : Дашков и К, 2017. - 208 с.
2. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.И. Сагдеев. - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2016. - 324 с.

10. 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 культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.02 – 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; профиль «Технология защиты от коррозии в нефтехимическом комплексе».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов 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 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 доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

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:

45. 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.

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

47. 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.

48. 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.

49. 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.

50. 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.

51. 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).

52. 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.

53. 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.

54. 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.

55. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы*» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

11.1. 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 бакалавров, 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.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы ОНАУС DV 215CD, технические весы Ек 600i, адгезиметр цифровой PosiTest АТМ 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, ионметр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

11.3. 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; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. 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 из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по

наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

11.5. 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
2	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</i> – <i>физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;</i> – <i>основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</i> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</i> – <i>осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</i> – <i>работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</i> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</i> – <i>навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами</i> 	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка за защиту ВКР (8 семестр)</p>

	<p><i>исследования и анализа поставленных проблем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</i> 	
<p>Раздел 2.</p> <p>Выполнение и представление результатов научных исследований.</p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</i> – <i>физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;</i> – <i>основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</i> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</i> – <i>осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</i> – <i>работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</i> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</i> – <i>навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные</i> 	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.</p> <p>Оценка за защиту ВКР (8 семестр)</p>

	<i>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.</i>	
--	---	--

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

_____ С.Н. Филатов

« 25 » _____ мая _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»**

**Направление подготовки - 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «все профили подготовки»

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » _____ мая _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

д.т.н., проф. каф. ТСБ Н.И. Акининым,

д.т.н., проф. каф. ТСБ А.Я. Васиным,

к.т.н., доц. каф. ТСБ М.Д. Чернецкой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Техносферной безопасности

(Наименование кафедры)

« 29 » _____ апреля _____ 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки *18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»* (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Техносферной безопасности* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина *«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»* относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют 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

Задачи дисциплины – 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.

Дисциплина *«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»* преподается в 1 или 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-8. - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. - Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики. УК-8.5. - Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. УК-8.7. - Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата 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	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Академ.ч	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	0,56	20	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	19,8	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.	<i>2</i>	-	<i>1</i>		<i>1</i>
1.	Раздел 1. Опасности природного характера	<i>4</i>	-	<i>2</i>		<i>2</i>
2.	Раздел 2. Опасности техногенного характера	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
3.	Раздел 3. Опасности военного характера	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
4.	Раздел 4. Пожарная безопасность.	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
5.	Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.	<i>6</i>		<i>2</i>		<i>4</i>
5.1	Оповещение и информирование населения об опасности.	<i>1</i>		<i>0,5</i>		<i>0,5</i>
5.2	Средства индивидуальной защиты	<i>2,5</i>		<i>0,75</i>		<i>1,75</i>
5.3	Средства коллективной защиты населения.	<i>2,5</i>		<i>0,75</i>		<i>1,75</i>
6.	Раздел 6. Оказание первой помощи	<i>8</i>		<i>3</i>		<i>5</i>
7.	Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
	ИТОГО	36		16		20

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.

Раздел 1. Опасности природного характера.

Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. 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.

Раздел 6. Оказание первой помощи.

Реанимационные мероприятия. Оказание первой помощи при ранениях, ожогах, 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.

Раздел 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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
Знать: (перечень из п.2)								
1	– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+			
2	– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+	+			
3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;		+	+	+			
4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+						
Уметь: (перечень из п.2)								
5	– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;						+	
6	– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			
7	– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
Владеть: (перечень из п.2)								
8	– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);		+	+			+	
9	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	+	+	+	+		+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**
(перечень из п.2)

Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)							

10	– УК-8. - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. - Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.	+	+	+	+			
11	– ...	УК-8.5. - Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.	+	+	+	+	+	+	+
12	– ...	УК-8.7. - Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.	+	+	+	+		+	
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)							
13	– ...	–							
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)							
14	–	–							

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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, 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;

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ в тестовой форме (максимальная оценка 100 баллов). **Вид контроля – зачет.** *Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (тестовые задания охватывают несколько разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 50 баллов за каждую.

1. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 1.

2. В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3.

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/м³;
- 3) мг·мин/м³ 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) тротиловым 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.

2. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 2.

В работу включены вопросы по разделам 4,5,6.

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(СО₂)
- 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
- 2-до 150
- 3-от 50 до 500
- 4-от 150 до 600 5- от 500 до 2000
- 6-от 600 до 5000
- 7- более 2000
- 8-более 5000

54. Каковы нормы площади (м²) и кубатуре (м³) 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

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.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– <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 рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 500);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 125);

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 на 01.01.2021 составляет 1 716 243 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»* проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий; оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. 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».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

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

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

<http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	16	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word 365, Excel 365, PowerPoint 365, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Опасности природного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – характеристики природных бедствий, их поражающие факторы; – 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, природных ЧС; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера. 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p>
<p>Раздел 2. Опасности техногенного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – характеристики 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) радиоактивного, химического и биологического загрязнения; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p>
<p>Раздел 3. Опасности военного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера. 	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p>

<p>Раздел 4. Пожарная безопасность.</p>	<p><i>Знает:</i> – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). <i>Умеет:</i> – – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.</p>	<p><i>Умеет:</i> – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; <i>Владеет:</i> – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 6. Оказание первой помощи.</p>	<p><i>Умеет:</i> – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.</p>	<p>Знает: – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; Умеет: – 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); Владеет: – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>практическая эвакуация</p>

13. 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
«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**

основной образовательной программы

**18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

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.