

**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**

**«Иностранный язык»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»**  
(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.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым, старшим преподавателем кафедры иностранных языков Н.Г. Коваленко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «26» августа 2021 г., протокол № 1.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **иностранных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

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

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

### **Задачи дисциплины:**

– подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами;

– отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина **«Иностранный язык»** преподается в 1, 2, 3 и 4 (очная форма обучения) 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
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;</p> <p>УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;</p> <p>УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;</p> <p>УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках;</p> <p>УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;</p> <p>УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;</p> <p>УК-4.7 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;</p> <p>УК-4.8 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</p> <p>УК-4.9 Владеет основной</p>

		иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>8,0</b>	<b>288,0</b>	<b>4,0</b>	<b>144,0</b>	<b>4,0</b>	<b>144,0</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,1</b>	<b>112</b>	<b>1,8</b>	<b>64,0</b>	<b>1,3</b>	<b>48,0</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,1	112,0	1,8	64,0	1,3	48,0
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,9</b>	<b>140,0</b>	<b>2,2</b>	<b>80,0</b>	<b>1,7</b>	<b>60,0</b>
Контактная самостоятельная работа	3,9	0,4	2,2	0,4	1,7	60,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		139,6		79,6		
<b>Виды контроля:</b>						
<i>Вид контроля из УП</i>				+		
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36,0</b>	-	-	<b>1,0</b>	<b>36,0</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,1</b>	<b>84</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,1	84,0	1,78	48	1,33	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,9</b>	<b>105,0</b>	<b>2,22</b>	<b>60,0</b>	<b>1,67</b>	<b>45,0</b>
Контактная самостоятельная работа	3,9	0,3	2,21	0,30	1,67	45,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		104,7		59,7		
<b>Виды контроля:</b>						
<i>Вид контроля из УП</i>				+		
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27,0</b>	-	-	<b>1,0</b>	<b>27,0</b>

Контактная работа промежуточная аттестация	-	1,0	0,3	-	-	1,0	0,3
Подготовка к экзамену			26,7		-		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка</b>	<b>72</b>	-	<b>32</b>	-	<b>40</b>
1.1.	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	12	-	4	-	8
1.2.	Согласование времен. Условные предложения.	12	-	6	-	6
1.3.	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	12	-	4	-	8
1.4.	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	12	-	6	-	6
1.5.	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	12	-	6	-	6
1.6.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	12	-	6	-	6
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.</b>	<b>72</b>	-	<b>32</b>	-	<b>40</b>
2.1.	Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов. Чтение текстов по темам:	24	-	12	-	12

	<p>1. Введение в специальность.  2. Д.И. Менделеев.  3. РХТУ им. Д.И. Менделеева.  4. Наука и научные методы, научные статьи.  5. Современные отрасли науки:  5.1. Химия окружающей среды.  5.2. Основы природопользования.  5.3. Учение о биосфере.  5.4. Экологический мониторинг.  5.5. Проблемы экологического менеджмента.  5.6. Техногенные системы и экологический риск.  5.7. Основы промышленной экологии.  5.8. История химии для устойчивого развития.  5.9. Изотопы как трассеры природных процессов.  5.10. Основные проблемы химии устойчивого развития.  6. Химическое предприятие.  7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории.  Измерения в химической лаборатории.  8. Химия будущего.  9. Биотехнология Фармацевтические производства.  10. Зеленая химия. Проблемы экологии.</p>					
2.2.	<p>Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.  Активизация лексики прочитанных текстов.</p>	24	-	10	-	14
2.3.	<p>Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности.  Примерная тематика текстов:  «Наука и научные методы»,  «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии  «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории.  Измерения в химической лаборатории»  «Химия будущего. Современные тенденции развития науки»,  «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия.</p>	24	-	10	-	14

	Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.					
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Практика устной речи.</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
3.1.	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	18	-	8	-	10
3.2.	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	18	-	8	-	10
3.3.	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	18	-	8	-	10
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Особенности языка специальности.</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
4.1.	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	12	-	6	-	6
4.2.	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	14	-	6	-	8
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	14	-	6	-	8
4.4.	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие	14	-	6	-	8

	о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.					
	<b>Всего часов</b>	<b>252</b>	-	112	-	140
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>288</b>				

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

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

1.1. Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.2. Согласование времен. Условные предложения.

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

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

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

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

### Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1. Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов.

Чтение текстов по темам:

1. Введение в специальность.

2. Д.И. Менделеев.

3. РХТУ им. Д.И. Менделеева.

4. Наука и научные методы, научные статьи.

5. Современные отрасли науки:

5.1. Химия окружающей среды.

5.2. Основы природопользования.

5.3. Учение о биосфере.

5.4. Экологический мониторинг.

5.5. Проблемы экологического менеджмента.

5.6. Техногенные системы и экологический риск.

5.7. Основы промышленной экологии.

5.8. История химии для устойчивого развития.

5.9. Изотопы как трассеры природных процессов.

5.10. Основные проблемы химии устойчивого развития.

6. Химическое предприятие.

7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории.

8. Химия будущего.

9. Биотехнология Фармацевтические производства.

10. Зеленая химия. Проблемы экологии.

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

Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности.

Примерная тематика текстов:

«Наука и научные методы»,

«Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии»

«Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории»

«Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».

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

### **Раздел 3. Практика устной речи.**

3.1. Практика устной речи по темам:

1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,
2. «Мой университет»,
3. «Университетский кампус»
4. «At the bank»
5. «Applying for a job» и т.д.

3.2. Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

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

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

### **Раздел 4. Особенности языка специальности.**

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

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

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

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

4.4. Изучающее чтение текстов по тематике:

- 1) «Лаборатория»
- 2) «Измерения в химической лаборатории».

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+	+	+	
2	– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;			+	+
3	– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;				+
4	– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+	+		+
5	– приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке				+
<b>Уметь:</b>					
6	– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+	+		+
7	– работать со словарем;		+		+
8	– вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;				+
9	– вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации			+	
<b>Владеть:</b>					
10	– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;		+	+	+
11	– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке	+	+		+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
12	– УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых)	– УК-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;		+	+

языке(ах).	– УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;	+	+	+	+
	– УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;	+	+	+	+
	– УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках.	+	+	+	+
	– УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;	+	+	+	+
	– УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;	+	+	+	+
	– УК-4.7 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;	+	+	+	+
	– УК-4.8 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	+	+	+	+
	– УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.	+	+	+	+



## 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. Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	4
2	Раздел 1	Практическое занятие 2. Согласование времен. Условные предложения.	6
3	Раздел 1	Практическое занятие 3. Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	4
4	Раздел 1	Практическое занятие 4. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.	6
5	Раздел 1	Практическое занятие 5. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	6
6	Раздел 1	Практическое занятие 6. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	6
7	Раздел 2	Практическое занятие 7. Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ имени Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные инженерные технологии: 5.1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита 5.2. Безопасность электротехнических производств 5.3. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности	12

		<p>5.4. Теория вероятностей при обеспечении безопасности жизнедеятельности</p> <p>5.5. Управление техносферной безопасностью</p> <p>5.6. Теория горения и взрыва</p> <p>5.7. Надежность технических систем</p> <p>5.8. Понятие техногенного риска</p> <p>5.9. Надзор и контроль в сфере безопасности</p> <p>5.10. Специальная оценка условий труда</p> <p>6. Химическое предприятие</p> <p>7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории</p> <p>8. Химия будущего.</p> <p>9. Биотехнология Фармацевтические производства.</p> <p>10. Зеленая химия. Проблемы экологии.</p>	
8	Раздел 2	<p>Практическое занятие 8. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделеев, РХТУ им, Д.И. Менделеева.</p> <p>Активизация лексики прочитанных текстов.</p>	10
9	Раздел 2	<p>Практическое занятие 9. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности.</p> <p>Примерная тематика текстов:  «Наука и научные методы»,  «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии  «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории»  «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».</p> <p>Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.</p>	10
10	Раздел 3	<p>Практическое занятие 10. Практика устной речи по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,</li> <li>2. «Мой университет»,</li> <li>3. «Университетский кампус»</li> <li>4. «At the bank»</li> <li>5. «Applying for a job» и т.д.</li> </ol>	8
11	Раздел 3	<p>Практическое занятие 11. Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии».</p> <p>Лексические особенности монологической речи.</p>	8
12	Раздел 3	<p>Практическое занятие 12. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание</p>	8

		контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	
13	Раздел 4	Практическое занятие 13. Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	6
14	Раздел 4	Практическое занятие 14. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	6
15	Раздел 4	Практическое занятие 15. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	6
16	Раздел 4	Практическое занятие 16. Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике	6

## 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;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (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. Как рабочая программа дисциплины "иностраный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая рабочая программа дисциплины. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

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

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ в 1,2 семестрах (максимальная оценка 40 баллов за работу), выполнения практических работ в 1 семестрах (максимальная оценка 40 баллов), подготовки реферата в 1,2 семестрах (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* в 2 семестре (максимальная оценка 40 баллов).

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

1. Химия окружающей среды.
2. Основы природопользования.
3. Учение о биосфере.
4. Экологический мониторинг.
5. Проблемы экологического менеджмента.
6. Техногенные системы и экологический риск.
7. Основы промышленной экологии.
8. История химии для устойчивого развития.
9. Изотопы как трассеры природных процессов.
10. Основные проблемы химии устойчивого развития.

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

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по две контрольных работы по каждому разделу дисциплины, по одной работе в семестре). Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов (1,2 семестр) за каждую. Подготовка реферата – 20 баллов (1,2 семестр).

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

*Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:*

**1 задание:** Письменный перевод текста (800 печ. зн.) – **4 балла,**

**2 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) – **4 балла,**

**3 задание:** Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола – **5 баллов**,

**4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper – **7 баллов**.

1. Письменный перевод текста:

In the world's oceans, this feedback effect might take several paths. First, as surface waters warm, they would hold less dissolved CO<sub>2</sub>. Second, if more CO<sub>2</sub> were added to the atmosphere and taken up by the oceans, bicarbonate ions (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) would multiply and ocean acidity would increase. Since calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) is broken down by acidic solutions, rising acidity would threaten ocean-dwelling fauna that incorporate CaCO<sub>3</sub> into their skeletons or shells. As it becomes increasingly difficult for these organisms to absorb oceanic carbon, there would be a corresponding decrease in the efficiency of the biological pump that helps to maintain the oceans as a carbon sink (as described in the section Carbon dioxide). Third, rising surface temperatures might lead to a slowdown in the so-called thermohaline circulation (see Ocean circulation changes), a global pattern of oceanic flow that partly drives the sinking of surface waters near the poles and is responsible for much of the burial of carbon in the deep ocean.

2. Контроль лексики – 50 лексических единиц: environment, material, averaging, medicine, to retain, to state, absorption, compound, particularly, to create, heat, waste, approximate, gasoline, activation, to cause, definition, measurement, to decrease, to arise, observation, development, to search for, error, explosive, hardness, harmful, to vary, to carry, to investigate, researcher, application, to lead, to suggest, survey, reaction, determination, to describe, rigorous, to disappear, synthesis, accompany, to achieve, fluid, technique, fiber, relationship, to find out, density, behavior.

3. Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола:

1. The scientists ... the problem in two weeks.

a) will solve b) solve c) were solving

2. He ... never ... this article.

a) has ... translated b) had ... translated c) ... translated

3. He ... just ... here.

a) - ... arrived b) had ... arrived c) has ... arrived

4. They ... at the university next year.

a) study b) will study c) studied

5. General chemistry ... the structure of matter.

a) examines b) examine c) is examining

6. He ... books very often.

a) not buy b) doesn't buy c) don't buy

7. He would like to speak to his friend before he ... out.

a) goes b) will go c) go

8. She ... at 6 o'clock.

a) gets up b) get up c) is getting up

9. Many people today ... easier lives.

a) had b) have c) will have

10. For many years chemists ... applications for renewable matter.

a) have been finding b) have found c) found

4. Беседа по устной теме: Chemistry and matter.

## **Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.**

*Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий:*

**1 задание:** Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **8 баллов**,

**2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) – **5 баллов,**

**3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) – **2 баллов,**

**4 задание:** Устный перевод текста на понимание общего содержания – **3 баллов,**

**5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow – **2 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

### **Ocean circulation changes**

Another possible consequence of global warming is a decrease in the global ocean circulation system known as the “thermohaline circulation” or “great ocean conveyor belt.” This system involves the sinking of cold saline waters in the subpolar regions of the oceans, an action that helps to drive warmer surface waters poleward from the subtropics. As a result of this process, a warming influence is carried to Iceland and the coastal regions of Europe that moderates the climate in those regions. Some scientists believe that global warming could shut down this ocean current system by creating an influx of fresh water from melting ice sheets and glaciers into the subpolar North Atlantic Ocean. Since fresh water is less dense than saline water, a significant intrusion of fresh water would lower the density of the surface waters and thus inhibit the sinking motion that drives the large-scale thermohaline circulation. It has also been speculated that, as a consequence of large-scale surface warming, such changes could even trigger colder conditions in regions surrounding the North Atlantic. Experiments with modern climate models suggest that such an event would be unlikely.

2. Письменный перевод предложений:

1. They said that they would take part in the meeting.
2. If I had a book, I should have done the exercise.
3. Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this technique can't be used.
4. If I didn't know the properties of the elements, it would be difficult to do the research.
5. I shall finish my article as soon as I get necessary data.
6. Learn the properties of the substances and verify everything lest you should get wrong data in your experiment.
7. Prepare everything well lest you should get bad results.
8. They said that the data of the research had resulted in the creation of new materials.
9. She said that she would carry out the research in a new laboratory.
10. If I saw the teacher yesterday, I would ask him about the structure of the report.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц: innovation, solar, approach, enough, agriculture, to suggest, hypothetical, previous, invention, species, lack in, extinction, witness, to emit, to ignite, evidence, to survive, nuclear, conceivable, nitrogen, disaster, population, chemical, consultation efficient, sustainable, the expertise, system, vessels, efficiency, futurology, challenges, scientific, steam, to require, community, society, within, engine, dismal, enough, to prevent, to result in, to consider, engineering, excellence, futuristic, technology, movement, breakthroughs.

4. Устный перевод текста на понимание общего содержания:

### **FUTURE FUEL: FROM YOUR SEPTIC TANK**

Today, almost all the petrol and diesel we use come from petroleum. But petroleum sources are harder and harder to find. **By making sewage into oil, we can avoid both problems.**

Sewage is rich in organic matter like proteins, fats and carbohydrates (think unused or spoiled food, vegetable peels and other waste). When it is treated at municipal plants, the sewage is separated into water and sludge. The water is purified and released into nature. The sludge is detoxified and placed in landfills.

Instead, the sludge can be used for making fuel. This is just like how gobar gas is made in India. Special kinds of bacteria eat up the sludge, and release methane gas. The gas can be

collected and compressed into cylinders, like the ones we use for cooking gas. Some kinds of algae produce oil instead of gas. This oil can be distilled and used as a fuel for cars, pumps, and trucks.

Right now, this fuel is not cheap. But scientists are breeding different kind of algae that will make even more oil.

5. Беседа по устной теме: What is chemistry? Chemistry disciplines.

### Раздел 3. Практика устной речи.

*Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание:** Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **4 балла,**

**2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) – **4 балла,**

**3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) – **5 балла,**

**4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab – **7 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

**Ecology or ecological science**, is the scientific study of the distribution and abundance of living organisms and how these properties are affected by interactions between the organisms and their environment. The environment of an organism includes both the physical properties, which can be described as the sum of local abiotic factors like climate and geology, as well as the other organisms that share its habitat.

Ecology may be more simply defined as the relationship between living organisms and their abiotic and biotic environment or as "the study of the structure and function of nature" (Odum 1971). In this later case, structure includes the distribution patterns and abundance of organisms, and function includes the interactions of populations, including competition, predation, symbiosis, and nutrient and energy cycles.

The term ecology (*oekologie*) was coined in 1866 by the German biologist Ernst Haeckel. The word is derived from the Greek *oikos* ("household," "home," or "place to live") and *logos* ("study") – therefore, "ecology" means the "study of the household of nature." The name is derived from the same root word as *economics* (management of the household), and thus ecology is sometimes considered *the economics of nature*, or, as expressed by Ernst Haeckel, "the body of knowledge concerning the economy of nature" (Smith 1996).

2. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц: to accumulate, agent, approach to, characteristics, extreme, precautions, measurement, specific, glassware, poison, entrance, apparatus, enough, cylinder, emergency, condenser, various, injury, funnel, to authorize for, requirement, safety goggles, vessel, intensity, facilities, accident, source, to avoid, ventilator, fumes, beaker, explosive, bottom, quartz, flammable, burette, to eliminate, clay, crucible, vapor, graduated, desiccators, bulb, first-aid, immediately, burner, stopper, flask, fire extinguisher, hazard.

4.Беседа по устной теме: Lab Safety.

#### Раздел 4. Особенности языка специальности.

*Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов.*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание:** Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **4 балла,**

**2 задание:** Лексико-грамматический тест: – **4 балла,**

**3 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 печ. зн.) – **5 балла,**

**4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table – **7 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

##### **HOME CHEMISTRY LAB**

##### **How to set up a home chemistry lab**

Chemistry is science that usually involves laboratory experiments and projects. You may want to set up a home chemistry lab to aid in your investigations. How do you do it? Here's some advice for setting up your own home chemistry lab.

##### **1. Define Your Lab Bench**

In theory, you could do your chemistry experiments anywhere, but if you live with other people you need to let them know which area contains projects which may be toxic or shouldn't be disturbed. There are other considerations, too, such as spill containment, ventilation, access to power and water, and fire safety. Common home locations for a chemistry lab include a garage, a shed, an outdoor grill and table, a bathroom, or a kitchen counter. I work with a fairly benign set of chemicals, so I use the kitchen for my lab. One counter is jokingly referred to as 'the counter of science'. Anything on this counter is considered off-limits by family members. It is a "do not drink" and "do not disturb" location.

2. Лексико-грамматический тест:

1.Dmitri Mendeleev produced a table based on atomic weights but ... 'periodically' with elements with similar properties under each other.

a) arranges b) arrange c) arranged

2.The most celebrated discoveries of William Ramsay ... in inorganic chemistry.

a) was made b) were made c) has made

3.Lavoisier made many fundamental contributions ... the science of chemistry.

a) of b) on c) to

4.Avogadro reasoned that simple gases ... of solitary atoms but were instead compound molecules of two or more atoms.

a) were not formed b) was not formed c) not formed

5.The revolution in chemistry which the scientist brought ... was a result of a conscious effort to fit all experiments into the framework of a single theory.

a) on b) about c) at

6.While ..., she corrected multiple errors.

a) had translated b) translate c) translating

7.Some elements are found only in trace amounts and were synthesized in laboratories before ... in nature.

a) is found b) was found c) being found

8.Increasing the density of particles adds more and more particles to each group, the distance between them ... the same.

a) being b) were c) have been

9.An atom can ... by removing one of its electrons.



a) be ionized b) ionized c) having been ionized

10. Valency is the combining ... of an element.

a) product b) power c) point

3. Устный перевод текста (без словаря):

Gather Lab Equipment

You can order the usual chemistry lab equipment from a scientific supply company that sells to the general public, but many experiments and projects can be conducted using home equipment, like measuring spoons, coffee filters, glass jars, and string.

Separate Home from Lab

Many of the chemicals you might use can be safely cleaned from your kitchen cookware. However, some chemicals pose too great a health risk (e.g., any compound containing mercury). You may wish to maintain a separate stock of glassware, measuring utensils, and cookware for your home lab. Keep safety in mind for clean-up, too. Take care when rinsing chemicals down the drain or when disposing of paper towels or chemicals after your experiment has been completed.

4. Беседа по устной теме: The Periodic Table.

### **8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).**

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

*Примерный перечень вопросов:*

1. Лексическая система языка.
2. Слово как важнейшая, относительно самостоятельная единица языка. Слово и его дефиниции. Обобщающая функция слова.
3. Лексическое значение слова. О понятии «лексика».
4. Науки, изучающие лексику (лексикология, семасиология, лексикография, фразеология, этимология и др.).
5. Пути пополнения лексики: развитие полисемии, заимствования, в том числе калькирование, словообразование.
6. Историческое изменение словарного состава языка. Этимология. Фразеология.
7. Лексикография. Основные типы лингвистических словарей.
8. Строение словарной статьи толкового и двуязычного словаря. Содержание словарной статьи.
9. Грамматический строй языка.
10. Основные единицы грамматического строя языка. Структура слова и словообразование.
11. Грамматическое значение и его формальные показатели.
12. Полифункциональность грамматических форм и взаимодействие грамматики с лексикой. Способы и средства выражения грамматических значений.
13. Грамматическая категория. Словоизменяемые и несловоизменяемые категории.
14. Классификации языков.
15. Принципы классификации языков: географический, культурно-исторический, этногенетический, типологический и др.
16. Индоевропейская языковая семья, её основные группы. Языки мёртвые и живые.
17. Праязык-основа. О прародине индоевропейского языка-основы.

18. Взаимодействие лингвистики с археологией, историей, этнографией и другими науками.

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

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

**Экзамен** по дисциплине «*Иностранный язык*» проводится в 2 семестре (очная форма обучения) и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 учебной программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«<i>Утверждаю</i>» Заведующая кафедрой иностранного языка (Должность, наименование кафедры)  Кузнецова Т.И. (Подпись) (И. О. Фамилия)  «__» _____ 2021 г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра иностранных языков</b></p>
	<p><b>20.03.01 Техносферная безопасность Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b></p>
	<p><b>Иностранный язык</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Письменный перевод текста с английского языка на русский.</p>	
<p>2. Устный перевод отрывка текста (с листа).</p>	
<p>3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.</p>	

1. Вопрос. Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

The term ecology is sometimes confused with the term environmentalism. Environmentalism is a social movement aimed at the goal of protecting natural resources or the environment, and which may involve political lobbying, activism, education, and so forth. Ecology is the science that studies living organisms and their interactions with the environment. As such, ecology involves scientific methodology and does not dictate what is "right" or "wrong." However, findings in ecology may be used to support or counter various goals, assertions, or actions of environmentalists.

Consider the ways an ecologist might approach studying the life of honeybees:

- The behavioural relationship between individuals of a species is behavioural ecology—for example, the study of the queen bee, and how she relates to the worker bees and the drones.

- The organized activity of a species is community ecology; for example, the activity of bees assures the pollination of flowering plants. Bee hives additionally produce honey, which is consumed by still other species, such as bears.

- The relationship between the environment and a species is environmental ecology—for example, the consequences of environmental change on bee activity. Bees may die out due to environmental changes. The environment simultaneously affects and is a consequence of this activity and is thus intertwined with the survival of the species.

2. Вопрос. Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Hydroxide

Hydroxide is a chemical compound that contains the hydroxyl (-OH) radical. The term refers especially to inorganic compounds. Organic compounds that have the hydroxyl radical as a functional group are called alcohols; the hydroxyl radical is also present in the carboxyl group of organic acids. Most metal hydroxides are bases, forming solutions that have an excess of OH<sup>-</sup> ions and a pH greater than 7, they neutralize acids, and change the colour of litmus from red to blue. Alkali metal hydroxides such as sodium hydroxide are considered to be strong bases and are very soluble in water; alkaline-earth metal hydroxides such as calcium hydroxide are much less soluble in water and are not as strongly basic. Magnesium hydroxide is only slightly basic. Some hydroxides (e.g., aluminium hydroxide) exhibit amphotericism<sup>1</sup>, having either acidic or basic properties depending on the reaction in which they are involved. The hydroxides of some non-metallic elements are acidic; the hydroxide of sulphur, S(OH)<sub>6</sub>, spontaneously loses two molecules of water to form sulphuric acid, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ammonium hydroxide, NH<sub>4</sub>OH, is a weak base known only in the solution that is formed when the gas ammonia, NH<sub>3</sub>, dissolves in water.

3. Вопрос: Беседа по теме: Mendeleev University.

1. Speak about the foundation and structure of the university.

2. What kind of subjects do you study?

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

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

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

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

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

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

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

#### Б. Дополнительная литература

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

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

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

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.openet.ru> – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;
  - <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
  - <http://fepo.i-exam.ru> – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
  - <https://muctr.ru> – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
  - <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР);
  - <http://www.russian-translators.ru> – Национальная лига переводчиков;
  - <http://www.internationalwriters.com> – The Translator's Tool Box.
- Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
- <http://doaj.org/> – Directory of Open Access Journals (DOAJ); ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
  - <https://www.doabooks.org/> – Directory of Open Access Books (DOAB); в базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
  - <https://www.biomedcentral.com/> – BioMed Central; база данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
  - <https://arxiv.org/> – электронный ресурс arXiv; 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;
  - <http://www.mdpi.com/> – коллекция журналов MDPI AG; междисциплинарный 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;
  - <http://www.intechopen.com/> – издательство с открытым доступом InTech; 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;
  - <http://www.chemspider.com/> – база данных химических соединений ChemSpider; 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);
  - <http://journals.plos.org/plosone/> – Коллекция журналов PLOS ONE; 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;
  - <http://www.uspto.gov/> – US Patent and Trademark Office (USPTO); Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время;
  - <http://worldwide.espacenet.com/> – Espacenet - European Patent Office (EPO); Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

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

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>) аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения.

## **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 «*Иностранный язык*» 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 студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам занятий.

### **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 занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

- кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари;

- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»;

- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов;

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;

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

- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>).

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.

### 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	5 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	10 лицензий	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии	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	4 лицензии	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	2 лицензии	бессрочно
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
7	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
8	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от	не ограничено,	19.05.2022

		15.06.2021 № 42- 62ЭА/2021	лимит проверок 15000	
--	--	-------------------------------	-------------------------	--



## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;</li> <li>– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с оригинальной литературой на иностранном языке.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (1 семестр)</p> <p>Оценка за выполнение практических работ (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Развитие навыков чтения тематических текстов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;</li> <li>– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;</li> <li>– работать со словарем.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</li> <li>– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (1 семестр)</p> <p>Оценка за выполнение практических работ (1 семестр)</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Практика устной речи.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;</li> <li>– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (2 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (2 семестр)</p> <p>Оценка за выполнение практических работ (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Особенности языка специальности.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;</li> <li>– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;</li> <li>– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;</li> <li>– приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;</li> <li>– работать со словарем;</li> <li>– вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации,</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (2 семестр)</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

	основами публичной речи; – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	
--	---	--

### **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  
«Иностранный язык»**

**основной образовательной программы**

20.03.01 Техносферная безопасность  
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Безопасность технологических процессов и производств»  
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**

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

**Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»**

(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 **20.03.01 – «Техносферная безопасность»** (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.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

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

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

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

Дисциплина **«История»** преподается в 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	<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и	<b>УК-5.1.</b> Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России; <b>УК-5.2.</b> Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности; <b>УК-5.3.</b> Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире;



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

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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-
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)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,7</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	1,7		

Самостоятельное изучение разделов дисциплины <i>(или другие виды самостоятельной работы)</i>		60	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	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.	<b>Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.</b>	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.	<b>Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.</b>	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
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
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
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>								

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

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

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	
	<b>Знать:</b>				
1	- основные направления, проблемы и методы исторической науки;	+	+	+	
2	– основные этапы и ключевые события истории России и мира;	+	+	+	
3	– особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>				
4	– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;	+	+	+	
5	– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>				
6	– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;	+			
7	– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+	
8	– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;	+	+	+	
9	– навыками анализа исторических источников.	+	+	+	
10	<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<b>УК-5.1.</b> Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России;	+	+	+
11		принципами научной объективности и историзма;	+	+	+
12		<b>УК-5.2.</b> Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности;	+	+	+
13		<b>УК-5.3.</b> Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире;	+	+	+
		<b>УК-5.6.</b> 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		<b>УК-5.7.</b> Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории;	+	+	+
15		<b>УК-5.11.</b> Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления;	+	+	+
16		<b>УК-5.12.</b> Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+
17		<b>УК-5.13.</b> 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. Феодалная 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" (Словесная 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 зажавив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах... И посылал в иные земли со словами: "Иду на вы!"»
- 2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться... и монастыри появляться... и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем... посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»
- 3) «Был он такой же женолюбец, как и Соломон, ибо говорят, что у Соломона было семьсот жен и триста наложниц. Мудр он был, а в конце концов погиб. Этот же был невежда, а под конец обрел себе вечное спасение.»

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

- а) распространение языческих верований;

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

25. Следствием наступления раздробленности на Руси было:

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

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

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

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

Имена:

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

События:

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

28. Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:

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

29. Родоначальником династии владимири-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 Батыя на Рязанскую землю;
- б) С битвой на р. Нева;
- в) Со строительством Успенского собора;
- г) С борьбой новгородского дворянства с князем.

31. Ранее других произошло событие:



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

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

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

33. Установите соответствие между терминами и их определениями:

Термины:

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

Определения:

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

34. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в

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

35. «Ордынской тягостью» на Руси называли:

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

36. Монголо-татары освободили от уплаты дани:

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

37. Первую перепись населения Руси провели:

- а) варяжские князья;
- б) московские князья;
- в) монголо-татарские численники;
- г) киевские князья.

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

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

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

47. Что из названного относится к причинам Смуты?

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

48. Как звали князя, возглавлявшего 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 внутривнутриполитическими преобразованиями:

Государственные деятели:

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

События:

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

14. Отметьте верные высказывания:

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

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

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

16. Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:

- а) личное освобождение крестьян;
- б) перевод крестьян на денежный выкуп за землю, что сильнее втягивало

крестьян в товарно-денежные отношения, распространение капиталистической аренды земли;

- в) «временная обязанность крестьян»;
- г) отрезки от крестьянских земель в пользу помещиков;
- д) предоставление крестьянам права перехода в другие непривилегированные сословия, свобода занятия торговлей, и т.д.

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

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

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

- А) Александра I;
- Б) Николая I.

Набор ответов:

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

19. Чартизм в Англии – это:

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

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

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

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

Имена:

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

События:

1. Заключение «Священного союза»;
2. Прутский поход;
3. Указ «об обязанных крестьянах»;
4. Отмена крепостного права;
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. Милюков.

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. Внутривнутриполитический курс Александра III.
57. Культура России XIX в.
58. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв. Реформы С. Ю. Витте.
59. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв., их характеристика.
60. Внешняя политика России в конце XIX – начале XX в. Русско-японская война: причины, ход военных действий, итоги и последствия.
61. Россия в период революции 1905-1907 гг.
62. Первый опыт парламентаризма в России (I и II Государственные Думы).
63. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
64. Русская культура в конце XIX в. – начале XX в.
65. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.
66. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
67. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития.
68. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов.
69. Становление советской государственности.
70. Социально-экономическая политика советской власти в 1917-1918 гг.
71. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
72. НЭП, его сущность и значение.
73. Создание Версальско-Вашингтонской системы.
74. Проблемы и противоречия послевоенного мира (20—30-е гг. XX в.).
75. Образование СССР. причины и принципы создания Союза.
76. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
77. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в).
78. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
79. Судьба республики в Испании.
80. Общественно-политическая жизнь и внутренняя политика в СССР в 30-е годы XX в.
81. Отношения между СССР и Германией в 1939—1941 гг.
82. Антифашистская коалиция: формирование, значение, реализованные и нереализованные возможности.
83. Начальный период Великой Отечественной войны (1941-1942 гг.)
84. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
85. Внешняя политика СССР в годы Великой Отечественной войны.
86. Завершающий период Великой Отечественной войны. Окончание Второй мировой войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

87. СССР в послевоенные годы. Восстановление народного хозяйства и экономическое развитие (1945-1953г.).
88. Создание ООН. Место и роль ООН в современном мире.
89. Внешняя политика СССР в 1945-1953 гг. Начало Холодной войны.
90. Мировая система социализма: формирование, развитие, крах.
91. Внутренняя политика и общественное движение в СССР в 1953-1964 гг.
92. Внешняя политика СССР во второй половине 1950- первой половине 1960-х гг.
93. Социально-экономическое развитие СССР во второй половине 1960-х начале 1980-х гг. Нарастание кризисных явлений.
94. Внешняя политика СССР в 1964-1984 гг.
95. «Перестройка» в СССР.
96. Августовский политический кризис 1991г., и распад СССР. Образование СНГ.
97. Внутренняя политика Российской Федерации в 90-е гг. Формирование новой российской государственности.
98. Внутренняя политика России в начале XXI в.
99. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в конце XX-XXI веке.
100. Культура в современной России (1991 - начало XXI вв.).

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

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

**Экзамен** по дисциплине «*История (история России, всеобщая история)*» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Зав. кафедрой истории и политологии Н. М. Селивёрстова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет          имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра истории и политологии</b>
	<b>Код и наименование направления подготовки          20.03.01 – «Техносферная безопасность»</b>
<b>Билет № 7</b>	
1. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. 2. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.	

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. (с ил.). Уч., 2-е изд. М.: Проспект, 2020. 680 с.



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

#### **Б. Дополнительная литература**

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

#### **9.2. Рекомендуемые источники научной информации**

– Презентации к лекциям.

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

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

Научные журналы:

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

## **Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (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"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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
<b>Раздел 1.</b> История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления	<i>знает:</i> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за <i>экзамен</i>

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

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

### **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 20.03.01 «Техносферная безопасность»**  
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  
«ФИЛОСОФИЯ»**

**Направление подготовки: 20.03.01 – Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки: Безопасность технологических процессов и производств**

**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.филол.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;

к.филол.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 20.03.01 - Техносферная безопасность, 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.08) 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	<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом философском контекстах	<b>УК-5.4.</b> Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем; <b>УК-5.5.</b> Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах; <b>УК-5.8.</b> Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; <b>УК-5.9.</b> Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; <b>УК-5.14.</b> Владеет навыками философской 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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	16	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,22</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	60	45
<b>Вид контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
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	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	Экзамен
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 философские школы					
1.2.1	Античная философия	10	2	2	6	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и	6	2	-	4	

	эпохи Возрождения					
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, «экономию 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						
10	<b>УК-5.</b> Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом философском контекстах	<b>УК-5.4.</b> Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем;	+	+	+	+	
		<b>УК-5.5.</b> Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;			+	+	+
		<b>УК-5.8.</b> Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;			+	+	+
		<b>УК-5.9.</b> Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;	+	+	+	+	
		<b>УК-5.14.</b> 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

7  
СА  
МО  
СТО  
ЯТЕ  
ЛЬН  
АЯ  
РАБ

### ОТ

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. Мироззренческий 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 контрольная работа – 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 - чистойшая 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 выраженье, мысли тебе не найти»?*
  - а) Гераклиту;
  - б) Фалесу;
  - в) Пармениду.
8. *Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к*

*грядущим поколениям ...перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в виду Фейнман?*

- а) Познай самого себя
- б) Вода есть наилучшее
- в) Все тела состоят из атомов
- г) Число есть самое мудрое из вещей

**9. Вычеркните лишнее имя...**

- а) Фалес
- б) Анаксимандр
- в) Гераклит
- г) Анаксимен

**10. Кто автор определения «человек – политическое животное»?**

- а) Сократ
- б) Платон
- в) Аристотель
- г) Эпикур

## **Вариант 2.**

**1. «Познай самого себя». Какой философ сделал это девизом своей школы?**

- а) Фалес
- б) Сократ
- в) Пифагор
- г) Аристотель<sup>2</sup>

**2. Кто из названных философов впервые ставит проблему человека в центр интересов?**

- а) Фалес
- б) Гераклит
- в) Сократ
- г) Платон

**3. Кому принадлежит идея познания как припоминания (анамнесис)?**

- а) Демокриту
- б) Гераклиту
- в) Пифагору
- г) Платону

**4. Античный философ, создавший логику как науку...**

- а) Платон
- б) Сократ
- в) Парменид
- г) Аристотель

**5. Христианское понимание смысла жизни заключается в...**

- а) материальном обогащении
- б) спасении
- в) преобразовании мира
- г) накоплении знаний

**6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называют этапом...**

- а) апологетики
- б) схоластики
- в) патристики
- г) софистики

**7. В основе философии Дж. Бруно лежит...**

- а) натурализм
  - б) гедонизм
  - в) пантеизм
  - г) деизм
- 8. Автор работы «Государь»...**
- а) Томас Мор
  - б) Эразм Роттердамский
  - в) Никколо Макиавелли
  - г) Томмазо Кампанелла
- 9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианский мыслитель...**
- а) Иоанн Росцеллин
  - б) Аврелий Августин
  - в) Фома Аквинский
  - г) Уильям Оккам
- 10. Идейное 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 «Мыслью, следовательно, существую»?**
- 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 «Левиафан» является...**
- а) Ф. Бэкон
  - б) Б. Спиноза
  - в) Т. Гоббс
  - г) Дж Беркли
- 6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?**
- а) Т. Гоббсу
  - б) Дж. Беркли

- в) Б. Спинозе
7. Автор «Трактата о началах человеческого знания»...
- а) Т. Гоббс  
б) Р. Декарт  
в) Дж. Беркли  
г) Д. Юм
8. Договорная теория происхождения государства разработана...
- а) Сократом, Платоном, Аристотелем  
б) Дидро, Гельвецием, Гольбахом  
в) Гоббсом, Локком, Руссо  
г) Марксом, Энгельсом, Лениным
9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает ...
- а) дедукцию  
б) обобщение  
в) индукцию
10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэкон назвал...
- а) эйдосами  
б) идолами  
в) феноменами

Разделы 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

### Вариант 1

*Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии ...*

Гераклита  
Парменида  
Платона

*Материалистами были...*

Платон  
Демокрит  
Гегель  
Маркс

*Идеалистами были...*

Спиноза  
Платон  
Беркли  
Фома Аквинский

*С позиций марксистской философии материя есть...*

субстанция природы  
все, что нас окружает  
комплекс ощущений  
объективная реальность, данная в ощущениях

*Что из перечисленного не является материальным?*

свет  
эмоции  
вакуум  
научные законы

*Что из перечисленного не является атрибутом материи?*

пространственная протяженность  
движение

несотворимость и неуничтожимость

мышление

**Какое суждение верно?**

движение абсолютно, а покой относителен

движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета

покой есть частный случай движения

**Развитие – это.....**

всякое изменение

регресс

прогрессивное изменение

направленное, необратимое изменение

**Три основных закона диалектики сформулировал...**

Гераклит

Кант

Гегель

Маркс

**С точки зрения Ньютона время – это.....**

вечность

форма чувственного созерцания

абсолютная, не зависящая материи длительность

форма бытия движущейся материи

## Вариант 2

**Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания...**

пространственная протяженность

масса

мышление

неуничтожимость

**Сознание считается материальным в концепциях:**

вульгарного материализма

марксизма

идеализма

**Кто сделал бессознательное предметом анализа:**

Кант

Ницше

Фрейд

**Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали...**

идеалисты

скептики

агностики

**Какую позицию выражает гносеологический материализм?**

мышление тождественно бытию

познание есть самопознание духа

познание есть отражение бытия (материи)

**Отражение какого-либо одного свойства предмета есть...**

восприятие

понятие

ощущение

**К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:**

индуктивное



дедуктивное  
традуктивное

**Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это.....**

согласие по поводу знания

вера

знание, соответствующее реальности

знание, приносящее практическую пользу

**Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «...тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет...»:**

классической

прагматической

конвенционалистской

**Что из перечисленного не является формой научного знания....**

эмпирические факты

законы

гипотезы и теории

обыденный опыт

**Разделы 4-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Аристотель писал, что человек – это политическое животное. Исчерпывается ли сущность человека таким определением?
2. Разделены ли по времени антропогенез и социогенез?
3. Ницше писал, что человек произошел от большой обезьяны. Что имел в виду Ницше?
4. Как назвал современного человека Герберт Маркузе в одноименном трактате? Что он имел в виду?
5. Что означает феномен «массового человека» в современной философии и культуре?
6. Итальянский врач Чезаре Ломброзо считал, что преступники обладают врожденными анатомо-физиологическими предопределенностями. О каких предопределенностях будущих преступников писал Ломброзо и какую концепцию в трактовке человека он представлял?
7. Основоположник теории утилитаризма в этике Иеремия Бентам считал, что фундаментальный вопрос нравственности прост: приносит ли мне какой-то поступок удовольствие. Прокомментируйте это мнение.
8. Согласно распространенной трактовке утилитаризма, лучше быть счастливой свиньей, чем несчастливым философом. Вызывает у вас такая мысль протест? Если – да, то почему?
9. А. Эйнштейн писал: «Только нравственность в наших поступках придает красоту и достоинство нашей жизни». Какой этической концепции соответствует такая позиция?
10. Означает ли факт частого нарушения правил и канонов этики, что эти правила не являются истинными?
11. Как вы понимаете афоризм Пифагора: «Не гоняйся за счастьем, оно всегда в тебе самом»?
12. Способность человека думать о своей смерти – это признак малодушия или смелости?
13. Что такое аксиология?
14. Каковы представления о ценностях в античности? В христианстве?
15. Каков вклад Канта в учение о ценностях?
16. Русский религиозный философ, священник Павел Флоренский писал: «Лицо меняется, лик – нет». Как вы понимаете это высказывание?
17. Как вы понимаете слова Ж.- П. Сартра «Человек есть проект самого себя»?

18. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?
19. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся»?
20. Когда возникла философская антропология как самостоятельная отрасль знания? Назовите основоположников философской антропологии.
21. Назовите основные видовые признаки человека. Меняются ли они в ходе эволюции?
22. Какие еще факторы, кроме труда, имели важнейшее значение в становлении человека и общества?
23. Какие концепции в философии и науке являются характерными для биологизаторства и социологизаторства?
24. Что означает принцип свободы совести? Как он представлен в Конституции Российской Федерации?
25. В чем отличие природы и общества? Назовите основные отличительные признаки.
26. Возможна ли наука об обществе?
27. Как соотносятся друг с другом человек и общество?
28. Чем отличаются всеобщая история человечества и философия истории?
29. Какую концепцию истории выразил греческий драматург Софокл: «Нынче горе, завтра счастье – как Медведицы небесной круговорота извечный ход»?
30. Почему немецкий культуролог Оствальд Шпенглер назвал западно-европейскую культуру фаустовской?
31. Какая идея объединяет культурологическую концепцию истории О. Шпенглера и цивилизационную концепцию А. Тойнби?
32. Гегель внес в формулу прогресса свободу. Как понимал свободу Гегель?
33. Одна из работ социолога Питирима Сорокина называется «Социологический прогресс и принцип счастья». Можно ли счастье вносить в формулу прогресса?
34. Назовите основные признаки информационного общества?
35. Какие проблемы современности являются глобальными?
36. Каковы основные признаки государства?
37. В чем отличие понятий «государство» и «гражданское общество»?
38. Можно ли устранить государство? И если нет – обязаны ли мы ему подчиняться?
39. Возможно ли гражданское общество без правового государства?
40. Что такое толерантность? Вы считаете себя толерантным человеком? Это природное качество или его можно воспитать?
41. Может ли либеральная демократия выжить в современном мире?
42. Каковы особенности политики в информационном обществе?
43. Охарактеризуйте теорию круговорота локальных, замкнутых цивилизаций английского историка Арнольда Тойнби. Чем она отличается от других теорий исторического круговорота?
44. Разделял ли прогрессистскую трактовку истории немецкий философ Карл Ясперс? В чем он видит смысл и назначение истории?
45. Какие ловушки и проблемы подстерегают нас в информационном обществе?
46. Можно ли определить политику как форму взаимодействия между теми, кто управляет, и теми, кем управляют?
47. Французский социалист, теоретик анархизма П.Ж. Прудон считал, что причинами насилия и социального хаоса являются не индивиды и не группы индивидов, а само государство. Были ли у него основания так считать?
48. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об их взаимодействии?
49. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признаком демократии?
50. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современном обществе.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (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 префилософии.
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

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой философии Н.М. Черемных (Подпись) (И. О. Фамилия) «_23_»_06_2021_г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра философии</b></p>
	<p>Код и наименование направления подготовки: 20.03.01 – <b>Техносферная безопасность</b></p>
	<p><b>Наименование дисциплины: Философия</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></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](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/белюсова\\_л.а.\\_и\\_др.\\_хрестоматия\\_по\\_философии](http://gendocs.ru/v35117/белюсова_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-	бессрочная	Лицензия на операционную	нет

		64ЭА/2013		систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook <b>OneNote</b> <b>Access</b> <b>Publisher</b> <b>InfoPath</b>	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><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>
Раздел 2. Философские концепции бытия	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и</p>	Оценка за контрольную



	<p>направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.</p>	<p>работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания</p>	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

<p>Раздел 4. Проблемы человека в философии</p>	<p><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом 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><b>знает:</b> основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;</p> <p><b>умеет:</b> понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием</p>	<p>Оценка за реферат (20 баллов)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;</p> <p><b>владеет:</b> представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.</p>	
--	--	--

### **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 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 «Философия»**

#### **Основной образовательной программы 20.03.01 – «Техносферная безопасность»**

**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**

**«Общая и неорганическая химия»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

**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 **20.03.01 Техносферная безопасность**, 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 **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 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-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.



**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка результатов;</p> <p>- комплексный анализ опасностей техносферы;</p> <p>- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам</p>	<p>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</p> <p>- опасные технологические процессы и производства;</p> <p>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</p> <p>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</p> <p>- методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей;</p> <p>- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>- методы и средства спасения человека</p>	<p>ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности</p>	<p>ПК-1.2 Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p>

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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>6,23</b>	<b>224</b>	<b>3,56</b>	<b>128</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
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
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,78</b>	<b>136</b>	<b>2,44</b>	<b>88</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>
Контактная самостоятельная работа	3,78	-	2,44	-	1,34	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		136		88		48
<b>Вид контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>12</b>	<b>324</b>	<b>7</b>	<b>189</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>6,23</b>	<b>168</b>	<b>3,56</b>	<b>96</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
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
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,78</b>	<b>102</b>	<b>2,44</b>	<b>66</b>	<b>1,34</b>	<b>36</b>
Контактная самостоятельная работа	3,78	-	2,44	-	1,34	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		102		66		36
<b>Вид контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

№п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Принципы химии</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>88</b>
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
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>Итого 1 семестр</b>	<b>252</b>				
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Неорганическая химия</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
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
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>Итого 2 семестр</b>	<b>180</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>432</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>128</b>	<b>208</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Принципы химии

#### 1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

#### 1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

#### 1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

#### 1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp<sup>2</sup>-, sp<sup>3</sup>-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  $\Delta G^\circ$  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
	<b>Знать:</b>		
1	электронное строение атомов и молекул	+	+
2	основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии	+	+
3	основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния	+	+
4	методы описания химических равновесий в растворах электролитов	+	+
5	строение и свойства координационных соединений	+	+
6	получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ		+
	<b>Уметь:</b>		
7	выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+
8	использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;	+	+
9	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях	+	+
	<b>Владеть:</b>		
10	теоретическими методами описания строения и свойств	+	+

	простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов		
11	основными навыками работы в химической лаборатории	+	+
12	экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений	+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>			
	<b>Код и наименования УК</b>	<b>Код и наименования индикатора достижения УК</b>	
13	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-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;	+
14		УК-8.4 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.	+
	<b>Код и наименования ПК</b>	<b>Код и наименования индикатора достижения ПК</b>	
15	ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области	ПК-1.2. Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	+
16	техносферной безопасности	ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	+

## 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 акад.ч.

2	Раздел 1	Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (моляльность, 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-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.	2 академ.ч.
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 ( $\text{NCl}_3$ , $\text{NH}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{SCl}_2$ , $\text{PCl}_3$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{BeCl}_2$ , $\text{BBr}_3$ , $\text{CH}_4$ , $\text{CBr}_4$ ). Донорно-акцепторный механизм образования связи ( $\text{Be}_2\text{Cl}_4$ , $\text{Al}_2\text{Br}_6$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{BF}_4^-$ , $\text{AlCl}_4^-$ , $\text{CO}$ ).	2 академ.ч.
7	Раздел 1	Практическое занятие 7. Кратные связи ( $\text{CO}_2$ , $\text{HCOOH}$ , $\text{COCl}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_2$ , $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ ). Делокализованные $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем ( $\text{C}_6\text{H}_6$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{HN}_3$ ).	2 академ.ч.
8	Раздел 1	Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи ( $\text{BeF}_2$ , $\text{BF}_3$ , $\text{SnCl}_2$ , $\text{CBr}_4$ , $\text{NH}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{ClF}_3$ , $\text{PCl}_5$ , $\text{SF}_6$ , $\text{XeF}_6$ , $\text{XeF}_4$ , $\text{XeF}_2$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{JF}_5$ , $\text{JF}_7$ ). Геометрия молекул и их дипольный момент ( $\text{CS}_2$ , $\text{SnCl}_2$ , $\text{SnCl}_4$ , $\text{PCl}_5$ , $\text{H}_2\text{O}$ ).	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: $\text{O}_2$ , $\text{O}_2^+$ , $\text{O}_2^-$ , $\text{CN}^-$ , $\text{N}_2$ , $\text{B}_2$ , $\text{He}_2^+$ ).	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,	2 академ.ч.

		вычисление $\Delta H^\circ$ реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.	
12	Раздел 1	Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ( $S^\circ_T$ ) и энтропия процессов ( $\Delta S^\circ_T$ ). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление $\Delta G^\circ_{298}$ и $\Delta S^\circ_{298}$ процессов по справочным данным.	2 академ.ч.
13	Раздел 1	Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия ( $K_p$ и $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_T$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_T$ с $\Delta G^\circ$ .	2 академ.ч.
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 зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.	4 академ.ч.
13		Гидролиз солей.	4 академ.ч.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1			
12	Раздел 2	Вводное занятие по химии элементов.	4 академ.ч.
13		Определение карбонатной и общей жесткости воды.	4 академ.ч.
14		Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.	4 академ.ч.
15		Бор и алюминий.	4 академ.ч.
16		Углерод и кремний	4 академ.ч.
17		Олово и свинец.	4 академ.ч.
18		Азот.	4 академ.ч.
19		Фосфор, сурьма, висмут.	4 академ.ч.
20		Сера, селен, теллур.	4 академ.ч.
21		Хром, молибден, вольфрам.	4 академ.ч.
22		Марганец, железо, кобальт, никель.	4 академ.ч.
23		Медь, серебро.	4 академ.ч.
24	Цинк, кадмий, ртуть.	4 академ.ч.	
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2			

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

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 $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия ( $K_p$ и $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала 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 рН. Расчет рН 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

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и мольное отношение  $H_2O:HBr$ .
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона  $Co^{3+}$ .
4. 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.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы  $PF_5$  и  $PCl_5$ , а нет молекул  $NF_5$  и  $NCI_5$ ?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

#### Контрольная работа №2

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц:  $SnCl_2$ ,  $SbH_3$ ,  $PCl_4^+$ . Указать полярные молекулы.
2. 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  $O_2^{+?}$ ?
3. 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.
4. 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.

5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле  $\text{CO}_2$  по следующим данным:  $\Delta H^{\circ}_{\text{обр. CO}_2(\text{г})} = -393,5$  кДж/моль;
- 1)  $\text{C}(\text{к, графит}) = \text{C}(\text{г}); \Delta H^{\circ}_1 = 715,1$  кДж;
- 2)  $\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{O}(\text{г}); \Delta H^{\circ}_2 = 498,4$  кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1	2	2	2	1,5	10

Контрольная работа №3

- По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса  $2\text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
- Вычислить равновесную концентрацию  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$ , если исходная концентрация  $\text{NO}_2$  составляла 3 моль/л, а исходная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  была равна нулю.
- В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить рН этого раствора.
- 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?
- По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
- 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

- Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{BCl}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$ .
- Написать уравнения реакций:  
 $\text{KO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CsH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 $\text{AlCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si} + \text{HF} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
- Сколько граммов  $\text{RbBr}$  следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диаминсеребра(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 –  $1 \cdot 10^{-14}$ .
- Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
- 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:  
 $H_2SeO_4 \rightarrow Se \rightarrow \dots \rightarrow H_2Se \rightarrow SeO_2$ .
2. Написать уравнения реакций:  
 $Pb + HNO_3(\text{разб.}) \rightarrow PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$   
 $NH_4NO_3 \rightarrow t \rightarrow SnO + KOH + H_2O \rightarrow$
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить pH 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  $KOH$ .

Оценка заданий:

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

Контрольная работа №3

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  
 $Au \rightarrow H[AuCl_4] \rightarrow Au \rightarrow AuCl_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$ .
2. Написать уравнения реакций:  
 $CrSO_4 + H_2O \rightarrow Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$   
 $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow NiCl_2 + KCN(\text{изб.}) \rightarrow$
3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1M раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна  $2 \cdot 10^{-4}$ .
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

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

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

#### Раздел 1.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов.

#### Примеры экзаменационных вопросов

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.

6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe<sup>3+</sup>.
7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub>.
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах H<sub>2</sub>CO<sub>4</sub> и HMnO<sub>4</sub>; H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>; TlOH и Tl(OH)<sub>3</sub>.
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO, HNO<sub>3</sub>, и ионов BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO<sub>2</sub> и BCl<sub>3</sub>.
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<sub>2</sub>O, HN<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>.
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>.
19. Распределите электроны частицы B<sub>2</sub> 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<sub>2</sub><sup>+</sup>?
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<sup>2+</sup> и Co<sup>2+</sup>.
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<sub>p</sub> и K<sub>c</sub> 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<sub>p</sub> и K<sub>c</sub> 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 ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. 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, кислотнo-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, кислотнo-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 кислотнo-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 неорганической химии</i></p> <p>_____</p> <p>Н.В. Свириденкова « » _____ 2021г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b> Кафедра общей и неорганической химии 18.03.01 Химическая технология Дисциплина «Общая и неорганическая химия»</p>
---	--

<p>Билет №</p>	
<p>1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в <math>O_2</math> и <math>O_2^+</math>.</p> <p>2. Константа химического равновесия. Соотношение величин <math>K_p</math> и <math>K_c</math> для газовых равновесий. Связь <math>\Delta G^\circ_{\text{хим.реакции}}</math> и константы равновесия.</p> <p>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?</p> <p>4. К 200 см<sup>3</sup> раствора, содержащего 10 масс.% <math>HNO_3</math> и имеющего плотность 1,054 г/см<sup>3</sup> прибавили 100 см<sup>3</sup> воды. Вычислите молярность полученного раствора.</p> <p>5. Напишите уравнения реакций:</p>	
<p>а) <math>K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow</math> б) <math>Zn + HNO_3 \text{ разб.} \rightarrow</math></p>	<p>в) <math>Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow</math> г) <math>ZnSO_4 + NH_3 \text{ (избыток)} \rightarrow</math></p>

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

<p><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и неорганической химии</i></p> <p>_____</p> <p>Н.В. Свириденкова « » _____ 2021г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b> Кафедра общей и неорганической химии 18.03.01 Химическая технология Дисциплина «Общая и неорганическая химия»</p>
---	--

<p>Билет №</p>	
<p>1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.</p>	

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  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Константа диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  равна  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \dots \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$ .
6. Напишите уравнения реакций:
 

а) $\text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	в) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
б) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{Au} \rightarrow$	г) $\text{NiCl}_2 + \text{KCN}(\text{изб.}) \rightarrow$

## 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 p-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/UCBCWIQ4yXL5PFScSIHS-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 ОНАУS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С, весы порционные AND НТ-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока иономер 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	Контракт № 62-	нет ограничений	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Standard 2013	64ЭА/2013 от 02.12.2013		
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 SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook 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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License			подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	<b>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</b>	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	<b>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</b>	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы химии	<i>Знает:</i> – 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;	Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр) Оценка за лабораторные работы (1 семестр) Оценка за три

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</li> <li>– прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;</li> <li>– основными навыками работы в химической лаборатории;</li> <li>– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.</li> </ul>	<p>контрольные работы (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Неорганическая химия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– электронное строение атомов и молекул;</li> <li>– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;</li> <li>– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</li> <li>– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,</li> <li>– строение и свойства координационных соединений;</li> <li>– получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;</li> <li>– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;</li> <li>– основными навыками работы в химической</li> </ul>	<p>Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторные работы (2 семестр) Оценка за три контрольные работы (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)</p>

	лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	
--	--	--

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

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

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

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

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Органическая химия»**

**Направление подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность»**

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

**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 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность технологических процессов и производств» (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.09). 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:**

### 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;
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной	УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере



	деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	своей профессиональной деятельности.
--	---	--------------------------------------

**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в промышленности).</p>	<p>ПК-3</p> <p>Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p>	<p>ПК-3.3 Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 г. №569н (код ПС 40.117)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С/04.6. Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий. (уровень квалификации – 6)</p>

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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
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)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,89</b>	<b>176</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
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
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	-	-	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачёт с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	

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

#### 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										
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
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
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
2.1	Алкены	15	-	3	-	6	-	-	-	6
2.2	Алкины	10	-	2	-	2	-	-	-	6
2.3	Алкадиены и полиены	14	-	2	-	4	-	-	-	8
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Ароматические соединения</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
3.1	Теория ароматичности	8	-	1	-	1	-	-	-	6
3.2	Соединения бензольного ряда	17	-	2	-	5	-	-	-	10
3 семестр										
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры</b>	<b>71</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>43</b>
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
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные</b>	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
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Азотсодержащие соединения</b>	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
	<b>ИТОГО</b>	<b>288</b>	-	<b>48</b>	-	<b>64</b>	-	-	-	<b>176</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>								

## 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 перициклических 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  $S_E2(Ar)$ .  $\pi$ -Комплексы. Строение  $\sigma$ -комплексов. 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  $\sigma$ -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.

Алkil- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения ( $S_N2$ ). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций  $S_N2$ .

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций  $S_N1$ .

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования.  $\beta$ -Элиминирование. Механизмы  $E1$  и  $E2$ . Бимолекулярный механизм отщепления ( $E2$ ). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций  $E2$ . Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. 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  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

CН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием  $\alpha$ -водородных атомов. Реакции  $\alpha$ -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. 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 ( $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{LiBH}_4$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ), 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  $\alpha$ -углеродных атомов:  $\alpha$ -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-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  $\alpha$ - и  $\beta$ -галогензамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -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  $\alpha$ -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	
	<b>Знать:</b>	+						
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		+	+	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>							
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			+	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>							
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 универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:								
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>						
13	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;		+	+	+	+	

14	- 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-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.	+		+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>						+
15	– ПК-3 Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	– ПК-3.3 Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.			+			+

## 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	Металлорганические 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.

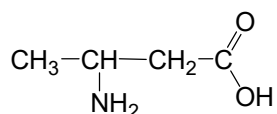
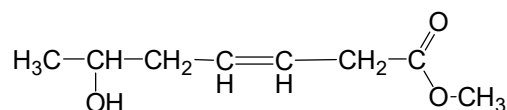
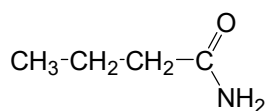
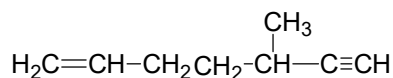
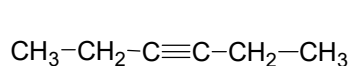
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

### 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):

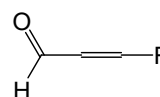
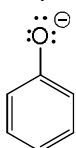
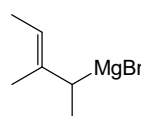
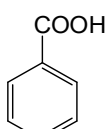
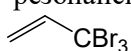
**Раздел 1. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.**

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.



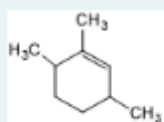
Оценка заданий:

№ 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

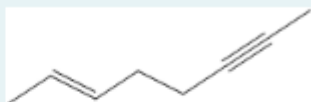
Балл: 0,30

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

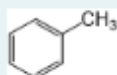
Балл: 0,80

Отметить вопрос

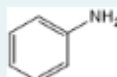


Редактировать вопрос

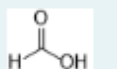
Установите соответствие между формулой соединения и его тривиальным названием:



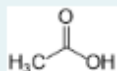
Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾

**Вопрос 4**

Пока нет ответа

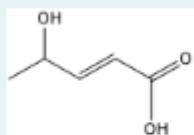
Балл: 0,50

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

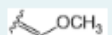
Установите соответствие между функциональной группой и её донорно-акцепторными свойствами:



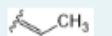
Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾



Выберите... ▾

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

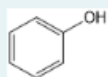
Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



- 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

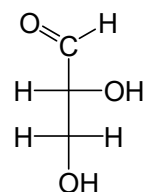
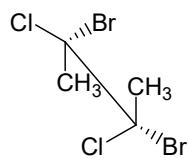
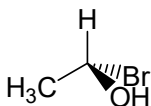
Вопрос 8  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

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...

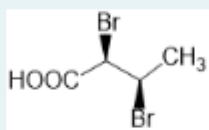
Вопрос **2**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

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

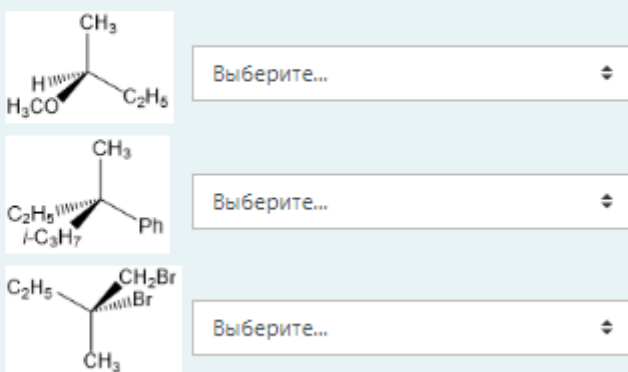
Установите соответствие между названиями и их отношение к заданной структуре



(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



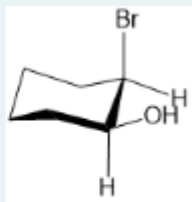
Выберите...

Выберите...

Выберите...

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

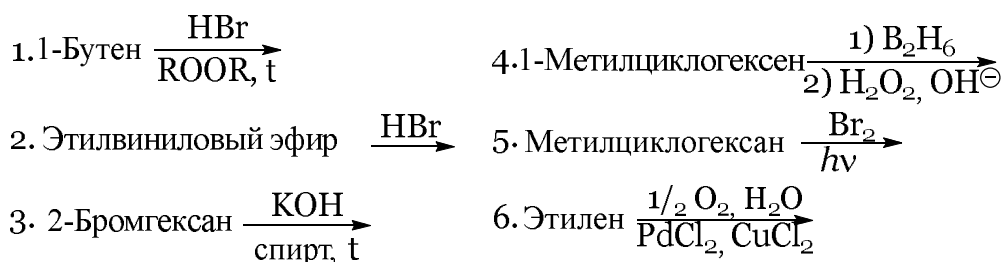
Укажите правильное название для структуры:



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

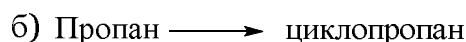
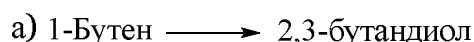
**Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка– 16 баллов..**

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

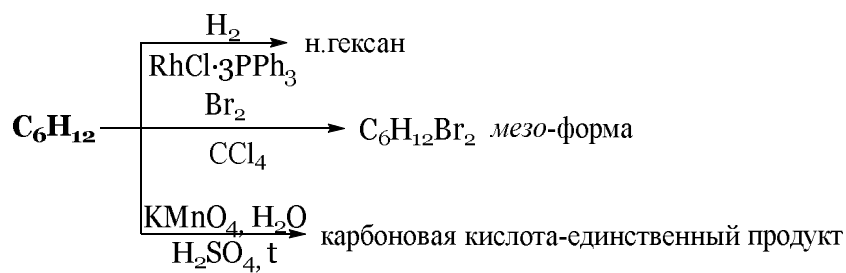


2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

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



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



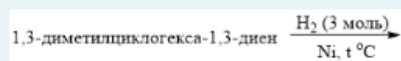
Оценка заданий:

№ 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

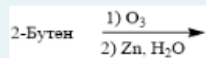
Укажите основной продукт реакции



- 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

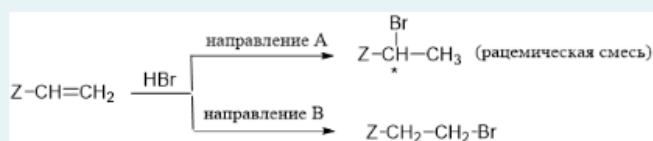
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- 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

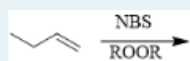
Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



- |                        |               |
|------------------------|---------------|
| 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

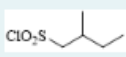
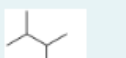
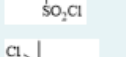
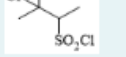
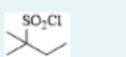
Какие основные продукты образуются в реакции



- 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

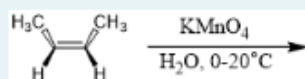
Вопрос 5  
Пока нет ответа  
Балл: 0,50  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

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

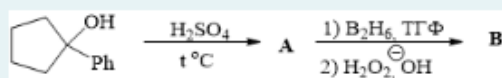
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- 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

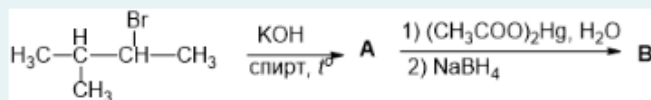
Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- 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

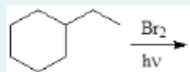
Балл: 1,20

Отметить вопрос

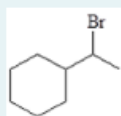


Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:

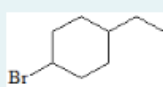


- a. Механизм реакции  $S_R$  цепной с образованием преимущественно

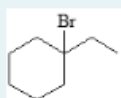


- b. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал
- c. Механизм реакции  $S_R$  цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала
- d. Механизм реакции  $S_R$  цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции  $S_R$  цепной с образованием преимущественно



- f. Механизм реакции  $S_R$  цепной с образованием преимущественно



Вопрос 10

Пока нет ответа

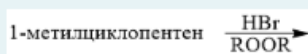
Балл: 1,20

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

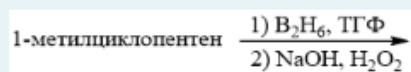
Балл: 1,20

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

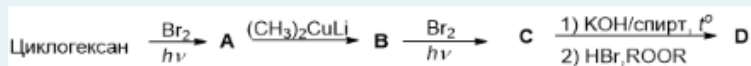
Балл: 2,00

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

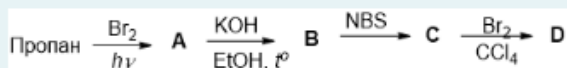
Балл: 2,00

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

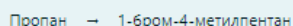
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Осуществите превращение:

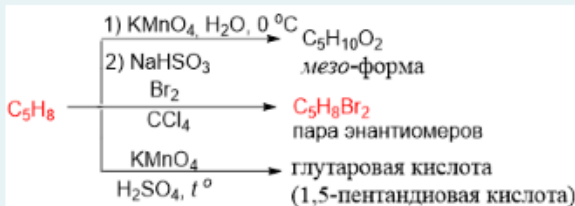


наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- 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.

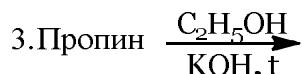
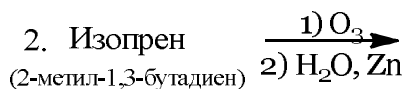
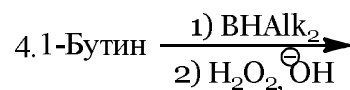


- a. (1R,2R)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1,2-дибромциклопентан
- b. 1-метилциклобутен
- c. циклопентен
- d. этилциклопропен
- e. (R)-1,3-дибромпентан, (S)-1,3-дибромпентан
- f. (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- g. (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан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

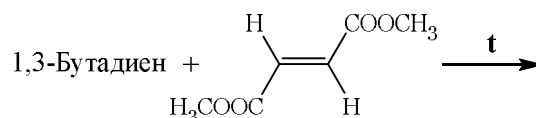
## Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

### Вариант 1

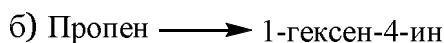
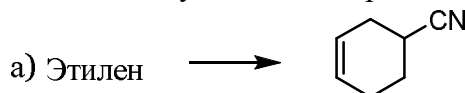
1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).



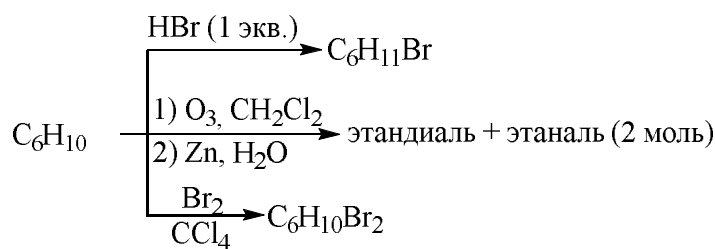
2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).



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

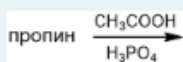
Балл: 0.50

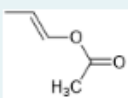

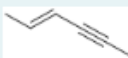
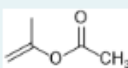

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является:



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

Вопрос 3

Пока нет ответа

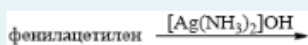
Балл: 0.50

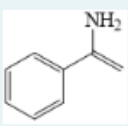
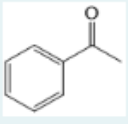
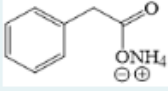
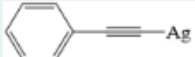
Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



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

Вопрос 4

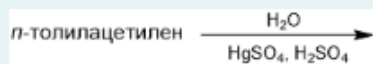
Пока нет ответа

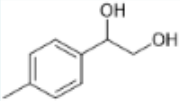
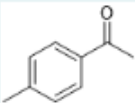
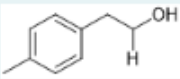
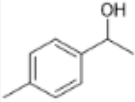
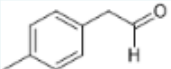
Балл: 0,50

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


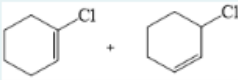
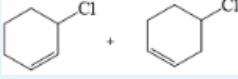
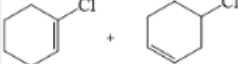
Балл: 0,50

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

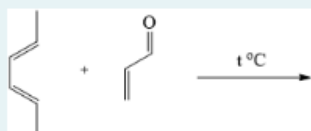
Пока нет ответа

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

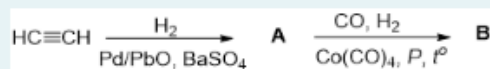
Пока нет ответа

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

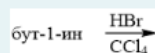
Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

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 алкированием 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 алкированием 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 алкированием 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 алкированием 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 алкированием бромэтаном
  - 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

карбид кальция  $\xrightarrow{2 H_2O}$  **A**  $\xrightarrow{2 NaNH_2}$  **B**  $\xrightarrow{2 CH_3I}$  **C**  $\xrightarrow{H_2O, H_2SO_4, HgSO_4, t^\circ}$  **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

Бутан  $\xrightarrow[2) KOH, \text{ спирт, } t^\circ]{1) Br_2, h\nu}$  **A**  $\xrightarrow[2) Al_2O_3, t^\circ]{1.1) OsO_4, 1.2) NaHSO_3}$  **B**  $\xrightarrow[основной]{Br_2, CCl_4, 90^\circ C}$  **C** + **D** (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.

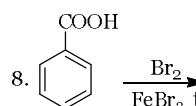
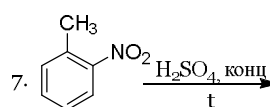
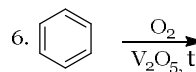
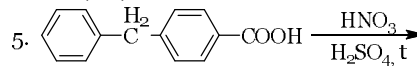
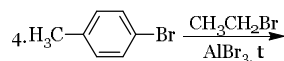
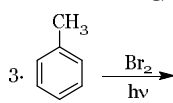
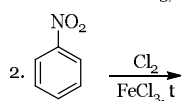
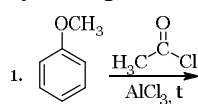
$C_5H_8 \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} C_5H_8Br_2$   
 $C_5H_8 \xrightarrow[2) Zn, H_2O]{1) O_3, CH_2Cl_2}$  глиоксаль (этандиаль) + этаналь + метаналь  
 $C_5H_8 \xrightarrow{H_2C=CHNO_2} C_7H_{11}NO_2$

$C_5H_8$  Выберите...  
 $C_7H_{11}NO_2$  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).





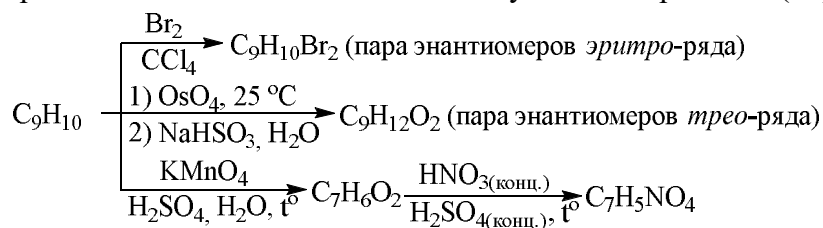
2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

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:

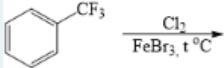
**Вопрос 1**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,0  
[Отметить вопрос](#)  
[Редактировать вопрос](#)

Определите ориентирующее влияние заместителей при электрофильном замещении в замещённых бензолах

-CONH <sub>2</sub>	Выберите...	⇅
-Br	Выберите...	⇅
-NHCOCH <sub>3</sub>	Выберите...	⇅
-OCH <sub>3</sub>	Выберите...	⇅

**Вопрос 2**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,0  
[Отметить вопрос](#)  
[Редактировать вопрос](#)

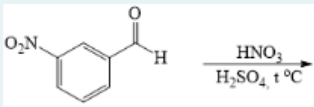
Укажите основной продукт реакции



- а. *m*-хлортрифторметилбензол
- б. *n*-хлортрифторметилбензол
- в. *o*-хлортрифторметилбензол
- г. хлордифторметилбензол

**Вопрос 3**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,0  
[Отметить вопрос](#)  
[Редактировать вопрос](#)

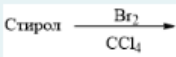
Укажите основной продукт реакции



- 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

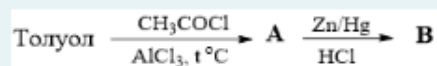
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



В Выберите...

А Выберите...

Вопрос 6

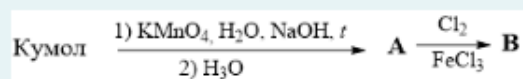
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



А Выберите...

В Выберите...

Вопрос 7

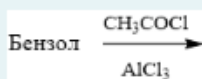
Пока нет ответа

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

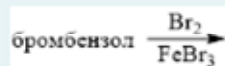
Пока нет ответа

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

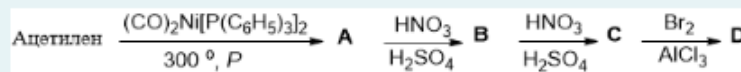
Пока нет ответа

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

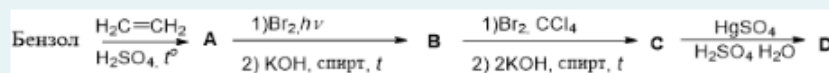
Пока нет ответа

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

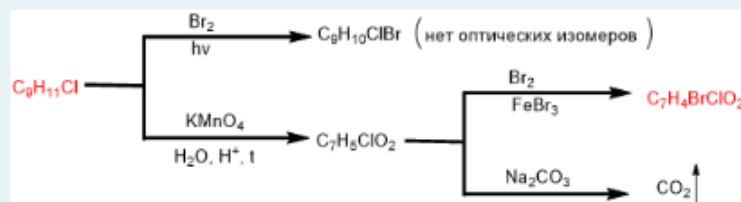
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

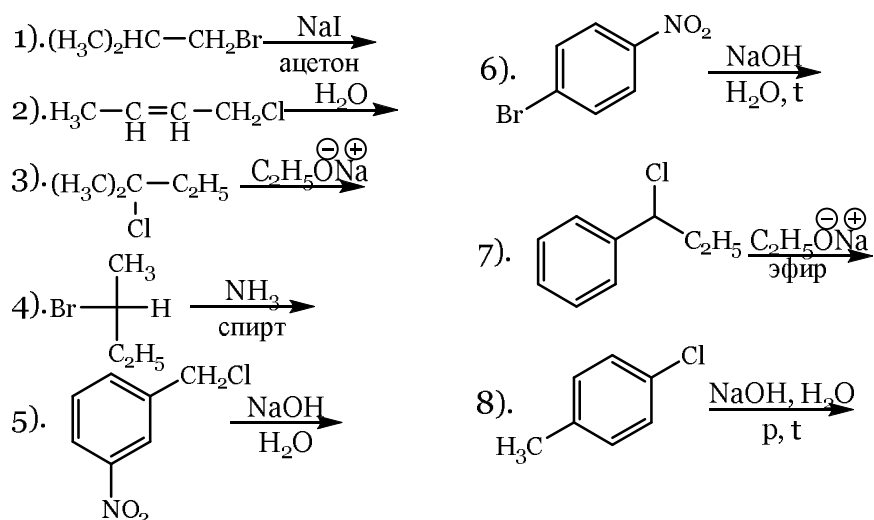
Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием.



- $\text{C}_7\text{H}_4\text{BrClO}_2$  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.



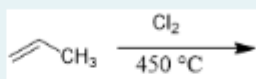
Оценка заданий:

№ 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

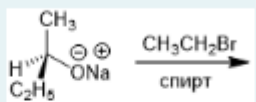
Основной продукт реакции:



- 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

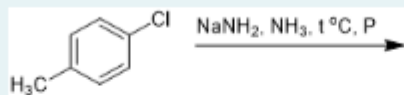
Балл: 0,5

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.   
быстро
- f.   
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- g.
- h.   
(*R*)-3-метилпентан-3-ол

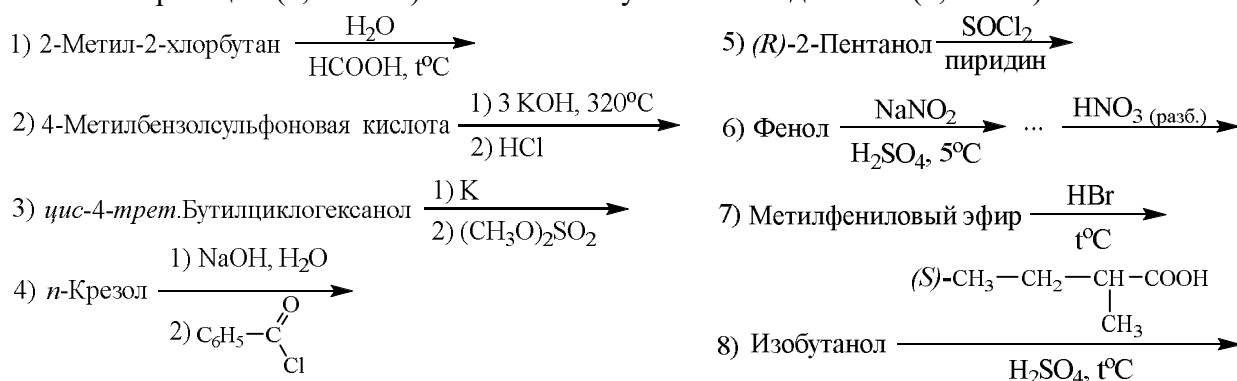
Вопрос 5  
Пока нет ответа  
Балл: 1,2  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым типом механизма её протекания

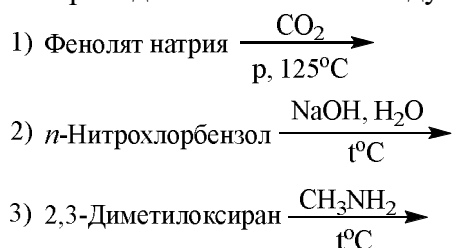
4-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, t]{(\text{CH}_3)_2\text{NH}}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}^\ominus]{\text{H}_2\text{O}}$	Выберите...
3-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{NH}_3 (*), p, t]{\text{NaNH}_2}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$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

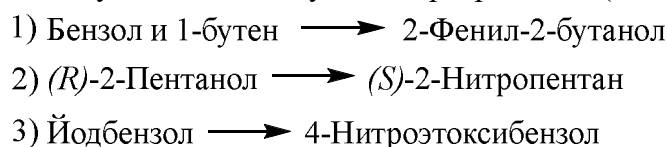
Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).



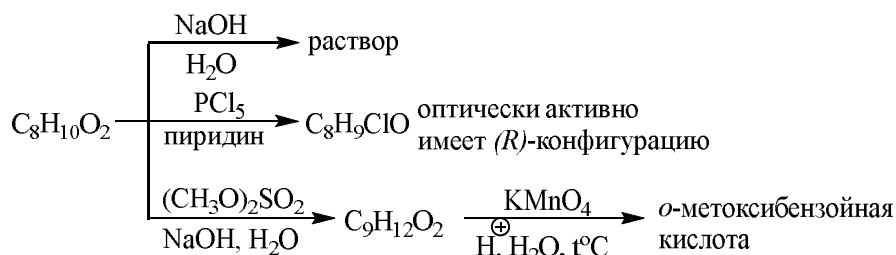
II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).



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

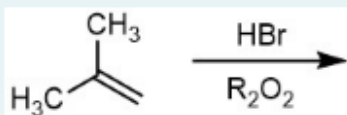
Балл: 0,8

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

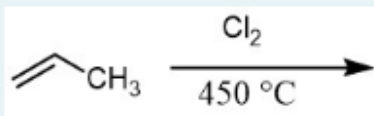
Балл: 0,8

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

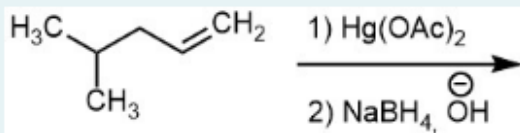
Балл: 0,8

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

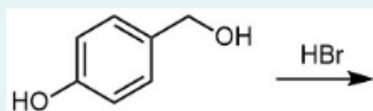
Балл: 0,8

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

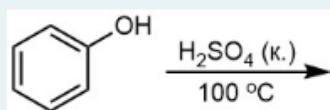
Балл: 0,8

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

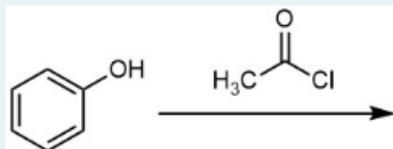
Балл: 0,8

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

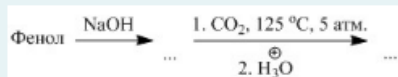
Балл: 1,4

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

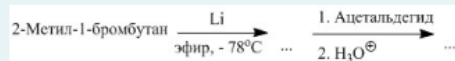
Пока нет ответа

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

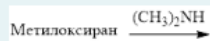
Пока нет ответа

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

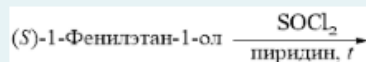
Пока нет ответа

Балл: 1,5

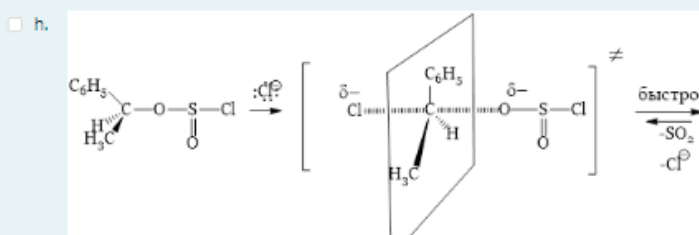
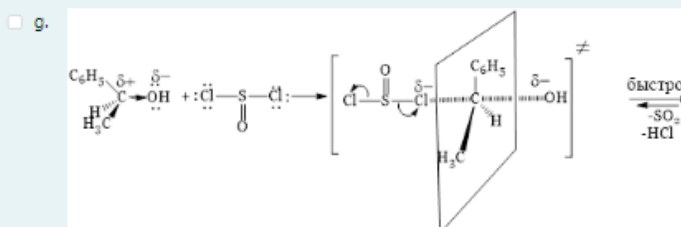
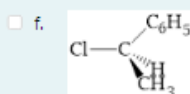
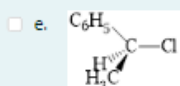
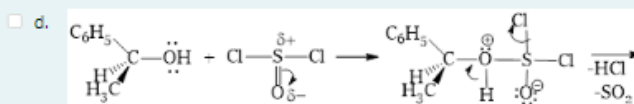
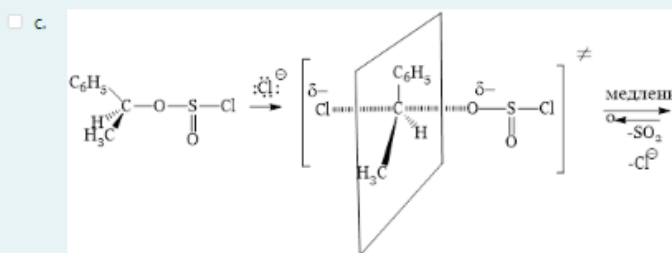
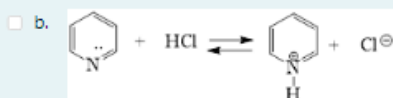
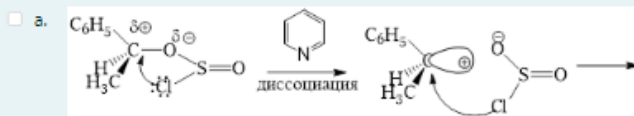
Отметить вопрос

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      Выберите...

Аллилхлорид + этанол              Выберите...

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

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

3-Нитроанизол + олеум              Выберите...

**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

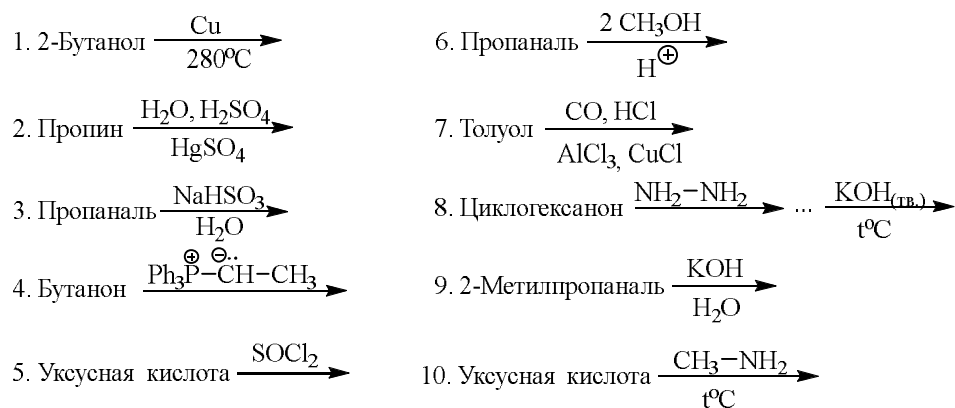
Определите выделенные красным соединения

Выберите один ответ:

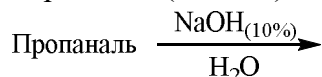
- A. циклогексанон; *транс*циклопентан-1,2-диол
- B. 3-метилденбутан-1-ол; *транс*-2-метилциклобутанол
- C. 2-метилденбутан-1-ол; *транс*-2-метилциклобутанол
- D. бут-3ен-1-ол; *цис*циклопентан-1,2-диол

## 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).

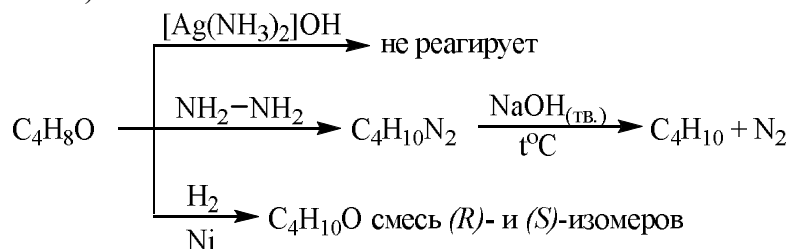


III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен  $\longrightarrow$  Масляная кислота

2. Бензол  $\longrightarrow$  Бензальанилин

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



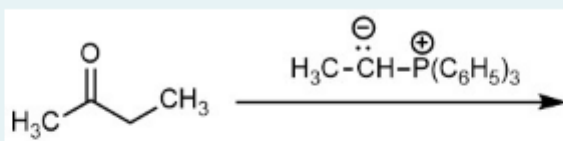
Оценка заданий:

№ 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

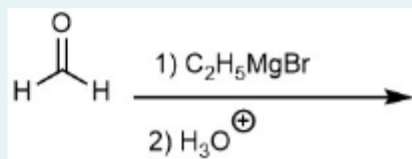
Балл: 1,0

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



Выберите один ответ:

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

Вопрос **3**

Пока нет ответа

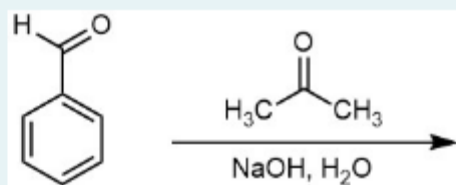
Балл: 1,0

🚩 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

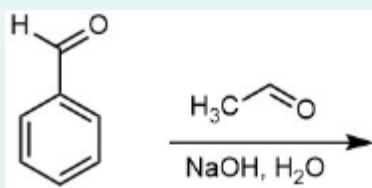
Балл: 1,0

☑ 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

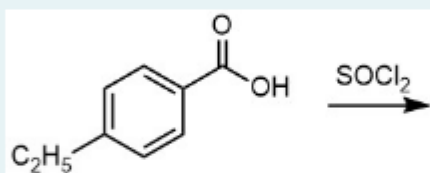
Балл: 1,0

☑ 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

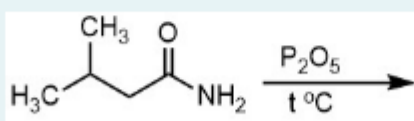
Балл: 1,0

☑ 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

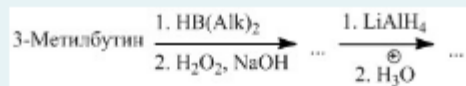
Балл: 1,0

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

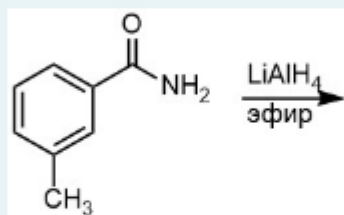
Балл: 1,0

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

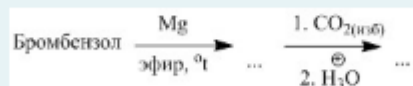
Балл: 1,0

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

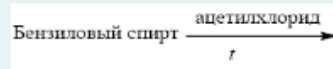
Балл: 1,0

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

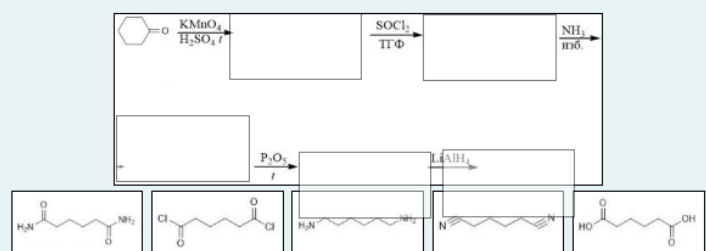
Балл: 2,0

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

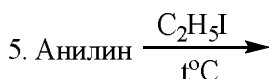
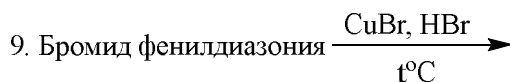
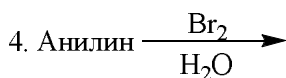
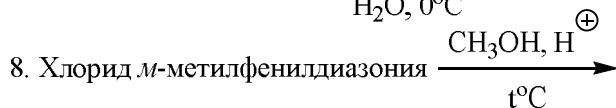
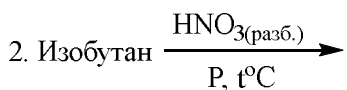
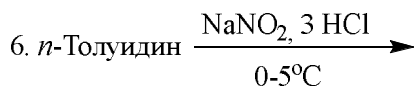
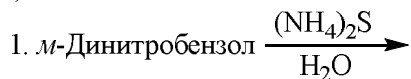
Определите строение, выделенных красным цветом соединений, и выберите правильный ответ с их названиями.

Выберите один ответ:

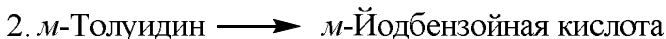
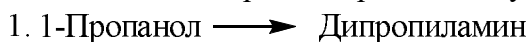
- оксид 3-метилциклопентана; 1,2-диметокси-3-метилциклопентан
- 2-метилциклопентанол; 2-метил-1,1-диметоксициклопентан
- циклогексанон; 2-метилциклогексанкарбоновая кислота
- оксид циклогексена; 1,1-диметоксициклогексан

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

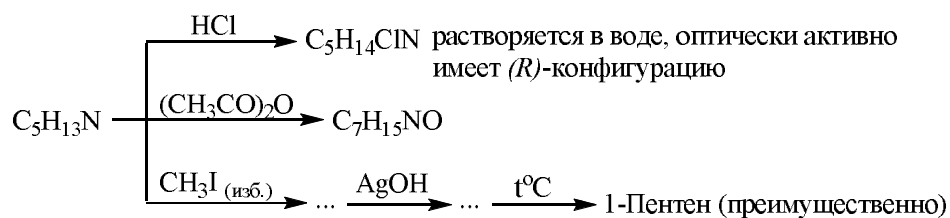
I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).



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).



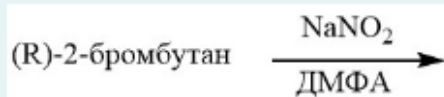
Оценка заданий:

№ 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:

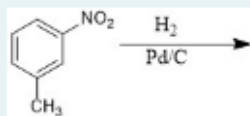


Выберите один ответ:

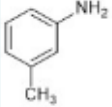
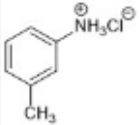
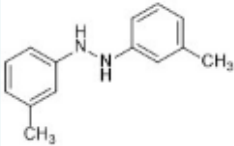
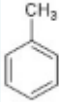
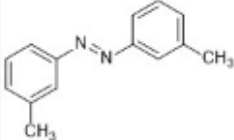
- 1. (S)-2-Нитробутан
- 2. (R)-2-Нитробутан
- 3. (R,S) 2-Нитробутан
- 4. (Z)-2-Бутен
- 5. (E)-2-Бутен

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

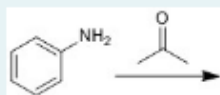
Балл: 1,0

Отметить вопрос

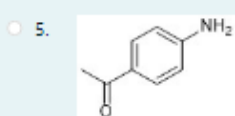
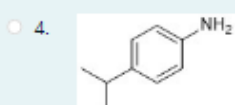
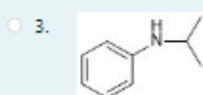
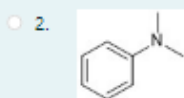
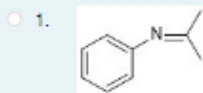


Редактировать вопрос

Основные продукты реакции:



Выберите один ответ:



Вопрос 4

Пока нет ответа

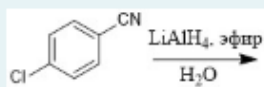
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Основные продукты реакции:



Выберите один ответ:

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

Вопрос 5

Пока нет ответа

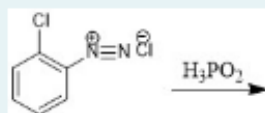
Балл: 1,0

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

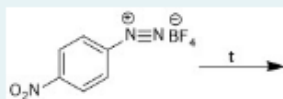
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

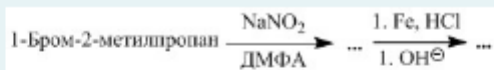
Основной продукт реакции:



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 8

Пока нет ответа

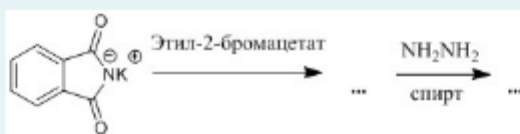
Балл: 1,0

Отметить вопрос

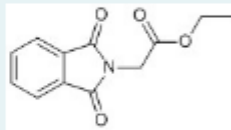
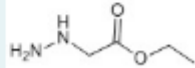


Редактировать вопрос

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 9

Пока нет ответа

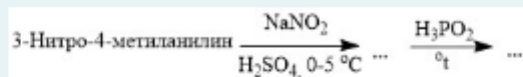
Балл: 1,0

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:

$$\text{Нитробензол} \xrightarrow[2) \text{NaOH, H}_2\text{O}]{1) \text{Fe + HCl}} \mathbf{1} \xrightarrow[3\text{HCl, 0-5 } ^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2} \mathbf{2} \xrightarrow{\text{Cu}_2(\text{CN})_2} \mathbf{3} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ]{\text{H}_2\text{O(изб.)}} \mathbf{4}$$

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

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

Осуществите превращение

$$n\text{-Метиланилин} \longrightarrow n\text{-Метоксибензойная кислота}$$

Выберите один ответ:

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

$$(\text{R})\text{-C}_8\text{H}_9\text{Br} \xrightarrow[\text{ДМФА}]{\text{NaNO}_2} \mathbf{A} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{C}_8\text{H}_8\text{NO}_2\text{Na} \xrightarrow{\text{HCl}} \mathbf{B}$$

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:

$$\begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_4 \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{Na}_2\text{CO}_3} \text{CO}_2 \\ \text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_4 \xrightarrow[\text{Ni, p, } ^\circ\text{t}]{\text{H}_2} \text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2 \xrightarrow[\text{HCl, 0-5 } ^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2} \mathbf{B} \xrightarrow[^\circ\text{t}]{\text{CuCl}} \text{C}_7\text{H}_5\text{ClO}_2 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, ^\circ\text{t}]{\text{HNO}_3} \text{Один изомер} \\ \text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_4 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Растворяется} \end{array}$$

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*).

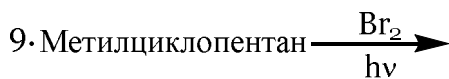
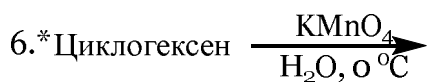
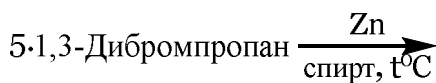
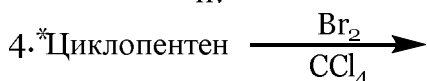
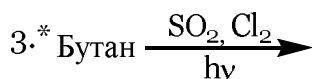
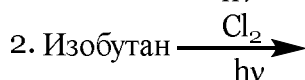
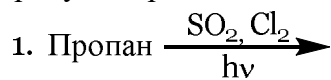
Зачётный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

#### 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.



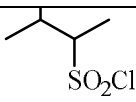
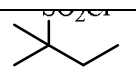
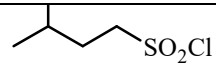
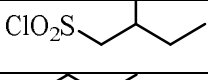
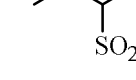
#### Тестовый формат:

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



+	
	
	
	
	

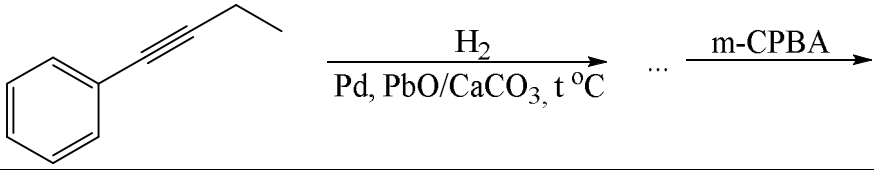
3. При монобромировании 2,5-диметилгексана преимущественно образуется

+	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

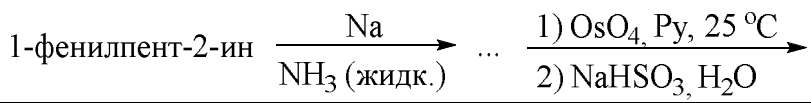
4. При монобромировании изобутана преимущественно образуется

+	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

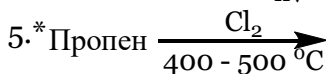
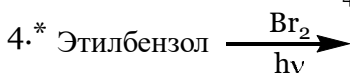
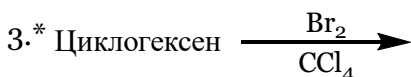
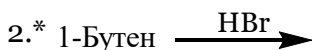
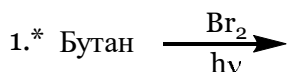
	
Варианты ответов:	

+	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.

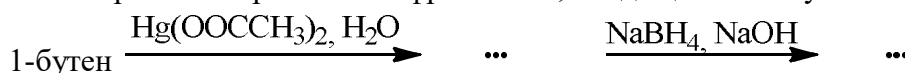
Задание:

- 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.

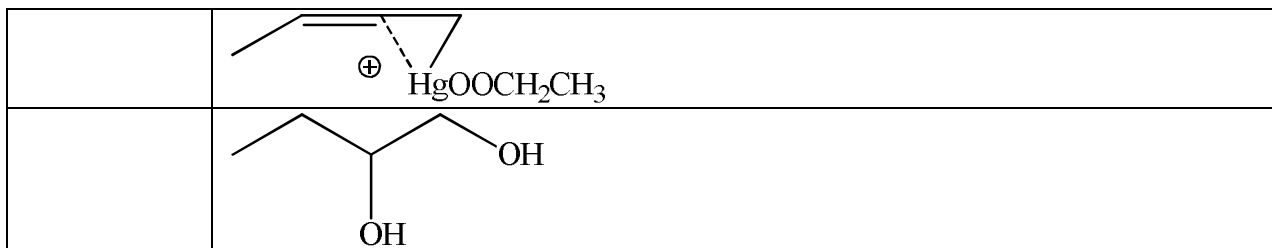


Тестовый формат:

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

2. Осуществите превращение:

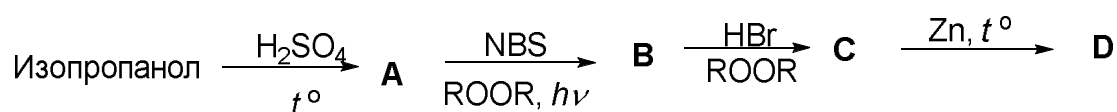
Циклогексан → 6-оксооктановая кислота

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"> <li>1) Хлорированием на свету циклогексана</li> <li>2) Присоединением диэтилкупрата лития</li> <li>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</li> <li>4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия</li> </ol>

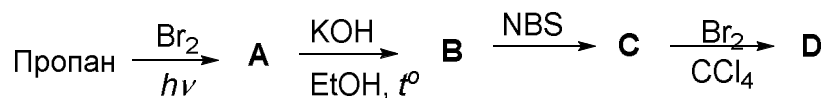
	<p>в спиртовом растворе при нагревании</p> <p>5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании</p>
	<p>1) Хлорированием на свету циклогексана</p> <p>2) Присоединением хлорэтана в присутствии хлорида алюминия (III)</p> <p>3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету</p> 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



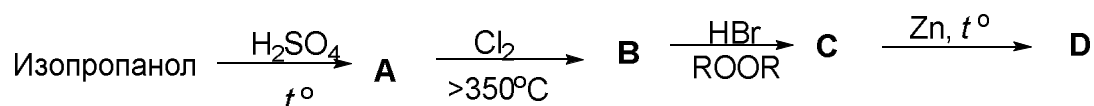
<b>A</b>	пропен
<b>B</b>	3-бромпроп-1-ен
<b>C</b>	1,3-дибромпропан
<b>D</b>	циклопропан
	пропан-2-сульфокислота
	1-бром-1-пропен
	1,2-дибромпропан
	пропин

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



<b>A</b>	2-бромпропан
<b>B</b>	пропен
<b>C</b>	3-бром-1-пропен
<b>D</b>	1,2,3-трибромпропан
	1-бромпропан
	пропан-1-амин
	2-бромпропан-1-амин
	1-бром-1-пропен

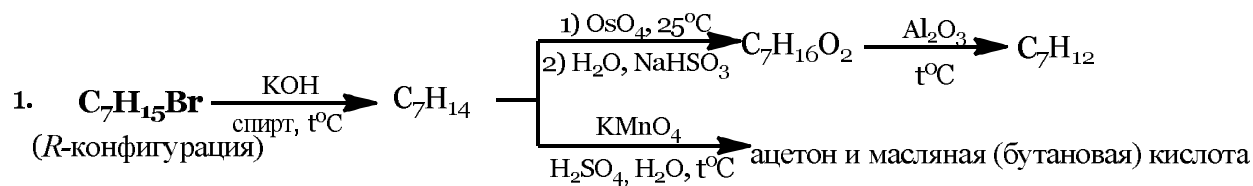
3. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.

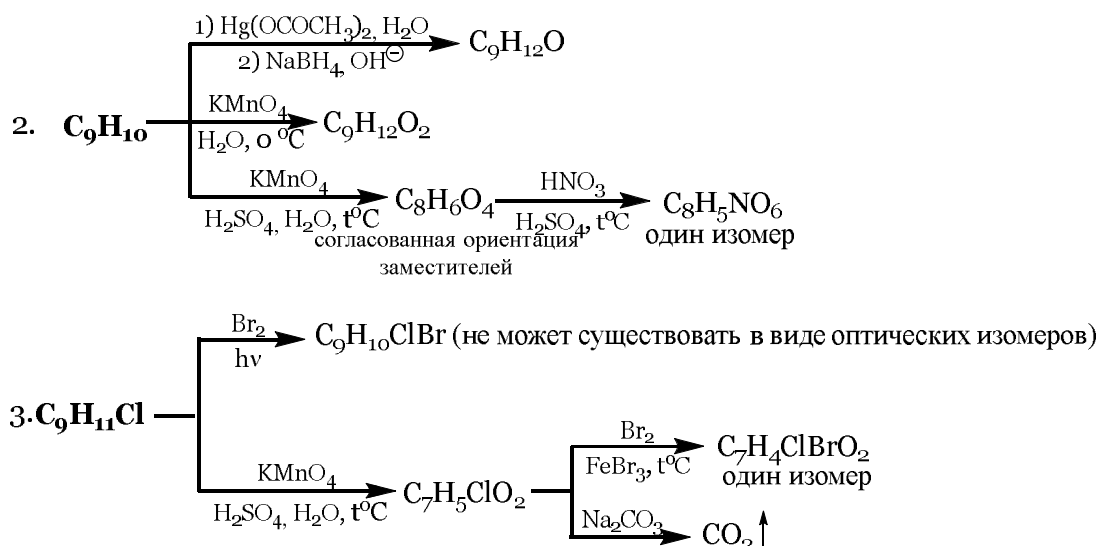


<b>A</b>	пропен
<b>B</b>	3-хлорпроп-1-ен
<b>C</b>	1-бром-3-хлорпропан
<b>D</b>	циклопропан
	пропан-2-сульфокислота
	1-бром-1-пропен
	1-хлор-1-пропен
	пропин

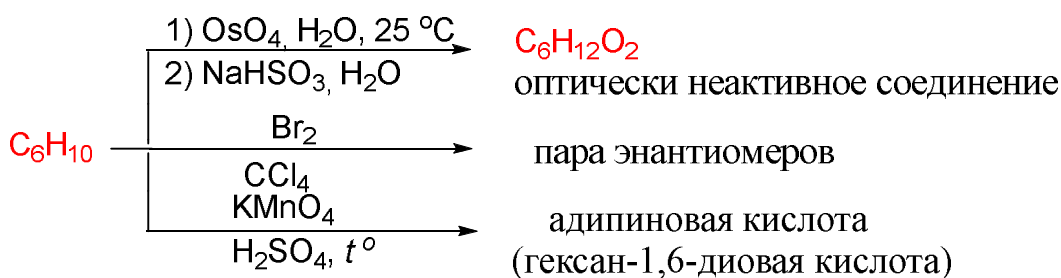
*Вопрос №4.*

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.

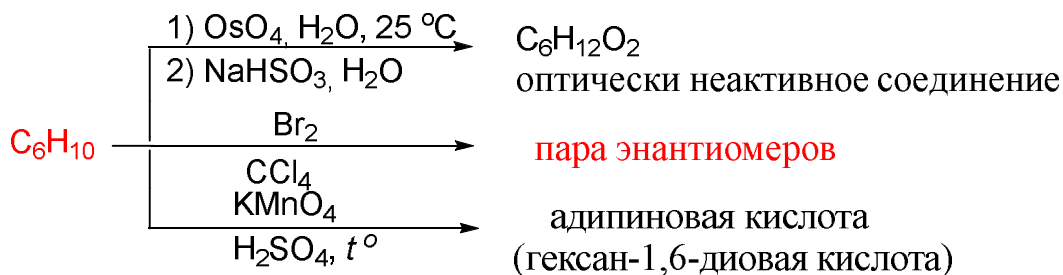




Тестовый формат:



+	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  $\xrightarrow{\text{ацетон}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
4. Фенилмагнийбромид  $\xrightarrow{\text{этаналь}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
5. Бутиллитий  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

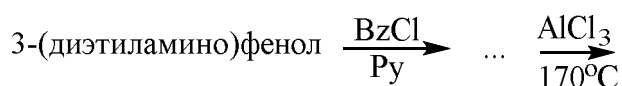
#### Тестовый формат:

- бутиллитий  $\xrightarrow[2) \text{ бутанон}]{1) \text{ пропин}}$

+	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

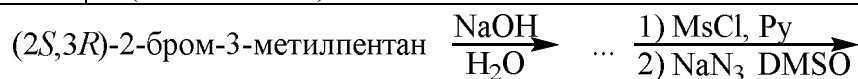
- 2) 2-хлор-N,N-диэтилпропан-1-амин  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}/\text{ацетон}]{\text{NaOH}}$

+	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

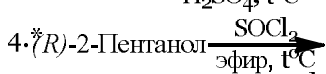
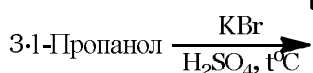


4)

+	(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

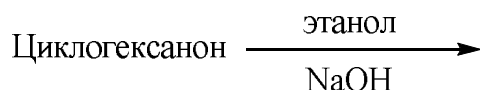
### Вопрос №2.

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



### Тестовый формат:

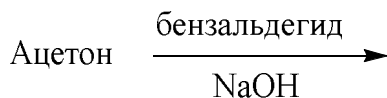
1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



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.



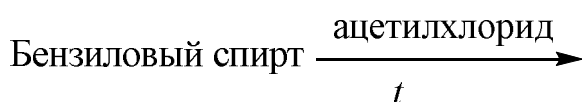
Номер ответа	ответ
+	Это механизм альдольно-кетоновой конденсации
+	Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы
+	Продукт реакции дибензальацетон
	Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол
	Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе
	Это механизм Кляйзена
	Это механизм образования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

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

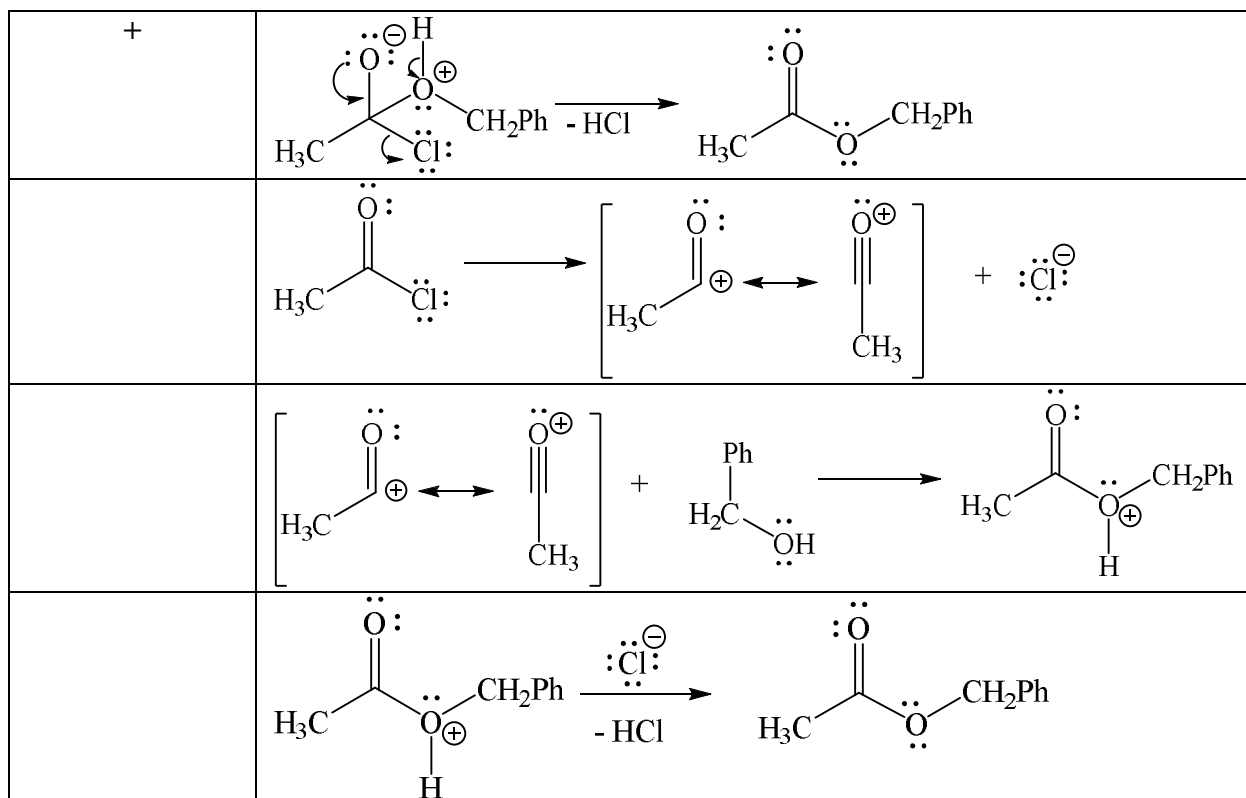


Номер ответа	ответ
+	Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе
+	Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе
+	Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт
	Продукты реакции 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.

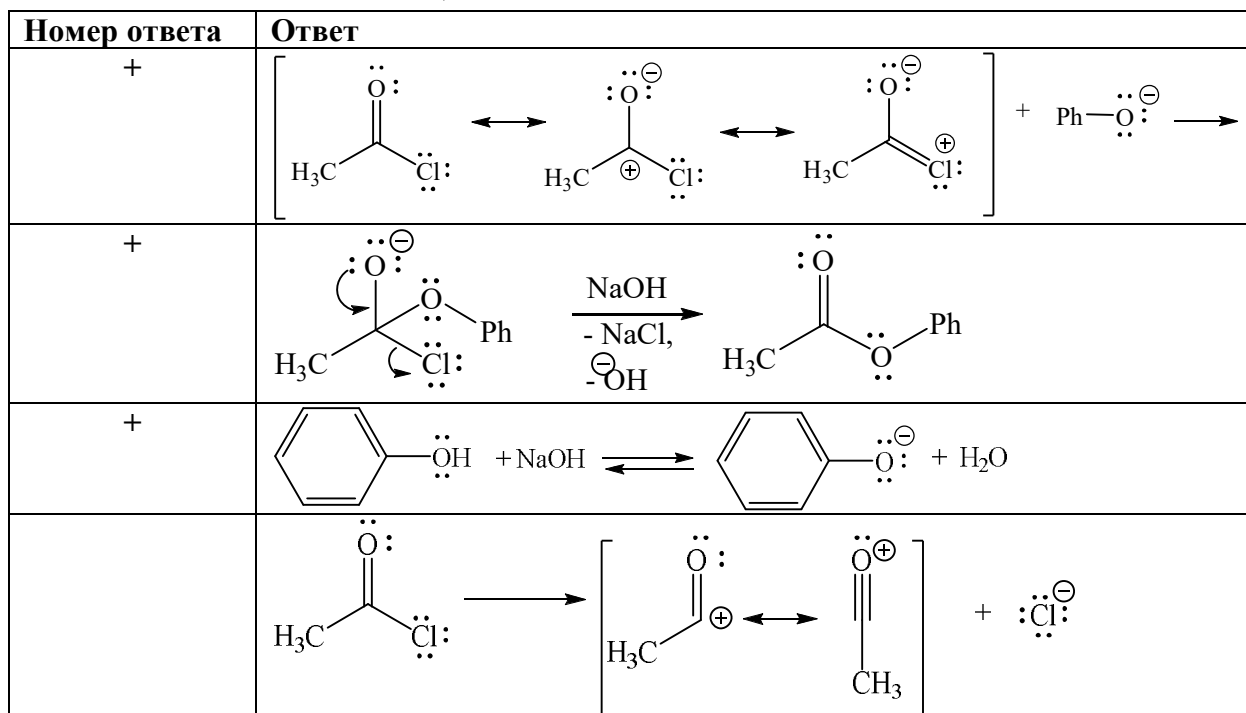
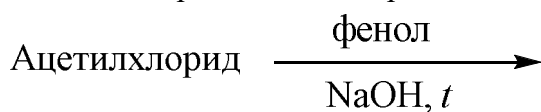
1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

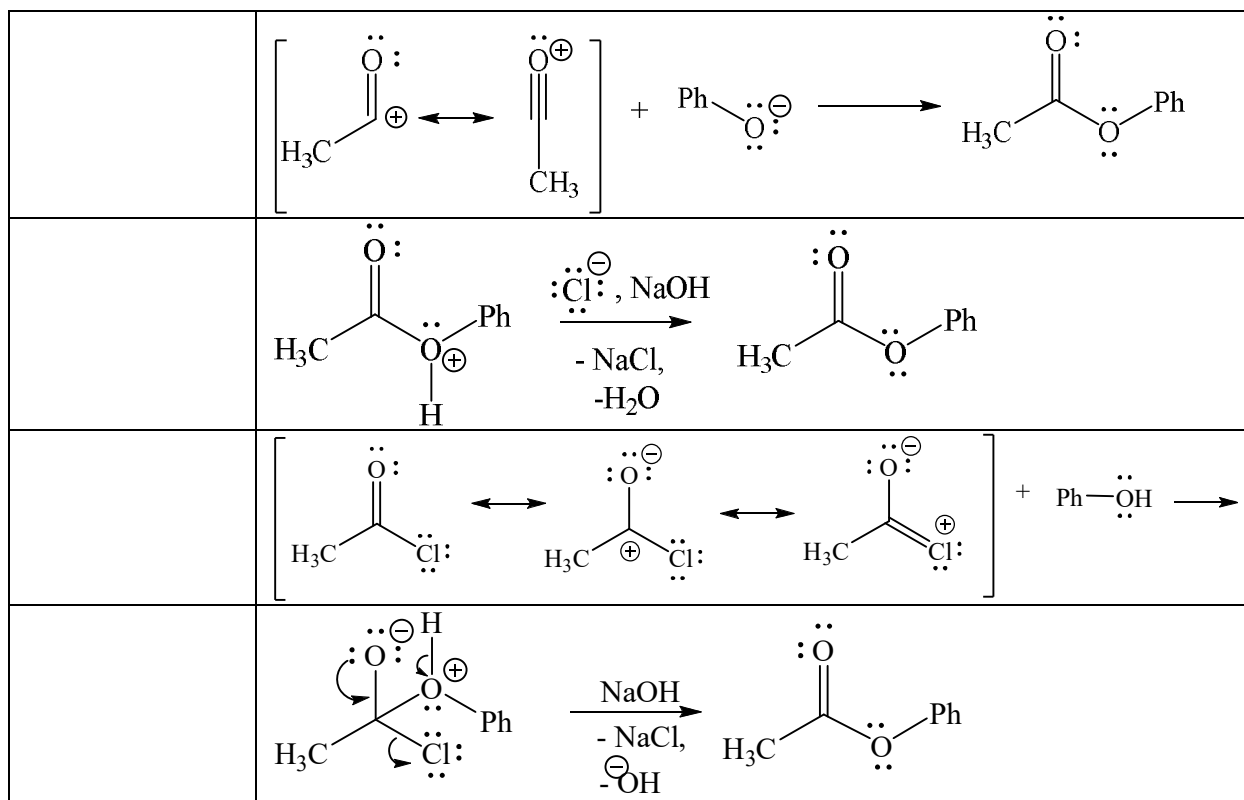


Номер ответа	Ответ
+	



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  $\alpha$ -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

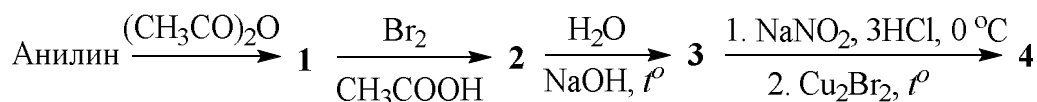
	Варианты ответов
+	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине 2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0°С на первой стадии, с последующим нагреваем реакционной массы до 70°С 3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом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

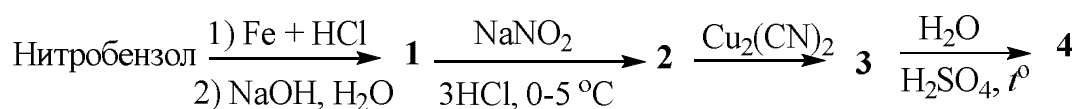
	Варианты ответов
+	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия
	1) окисление, полученного на предыдущей 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.



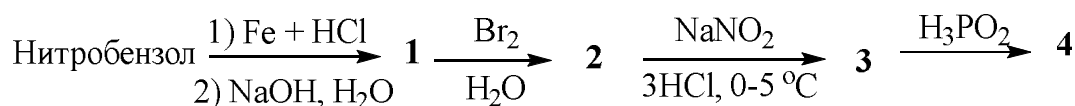
Номер вещества	Структура вещества
1	Ацетанилид
2	4-Бромацетанилид
3	4-Броманилин
4	1,4-Дибромбензол
	3-Бромацетанилид
	3-Гидроксиацетанилид
	Фенол

2.



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

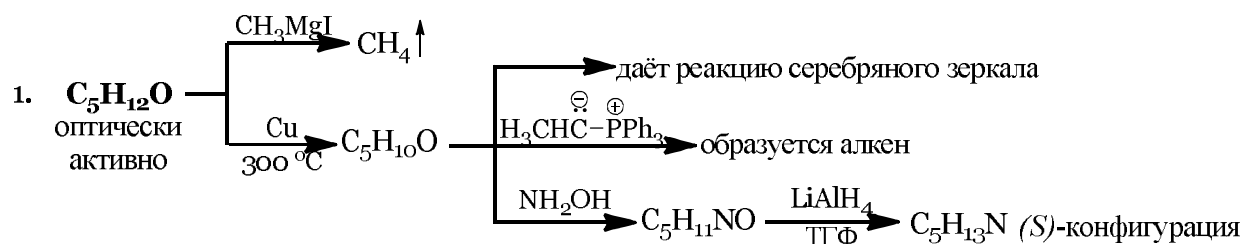
3

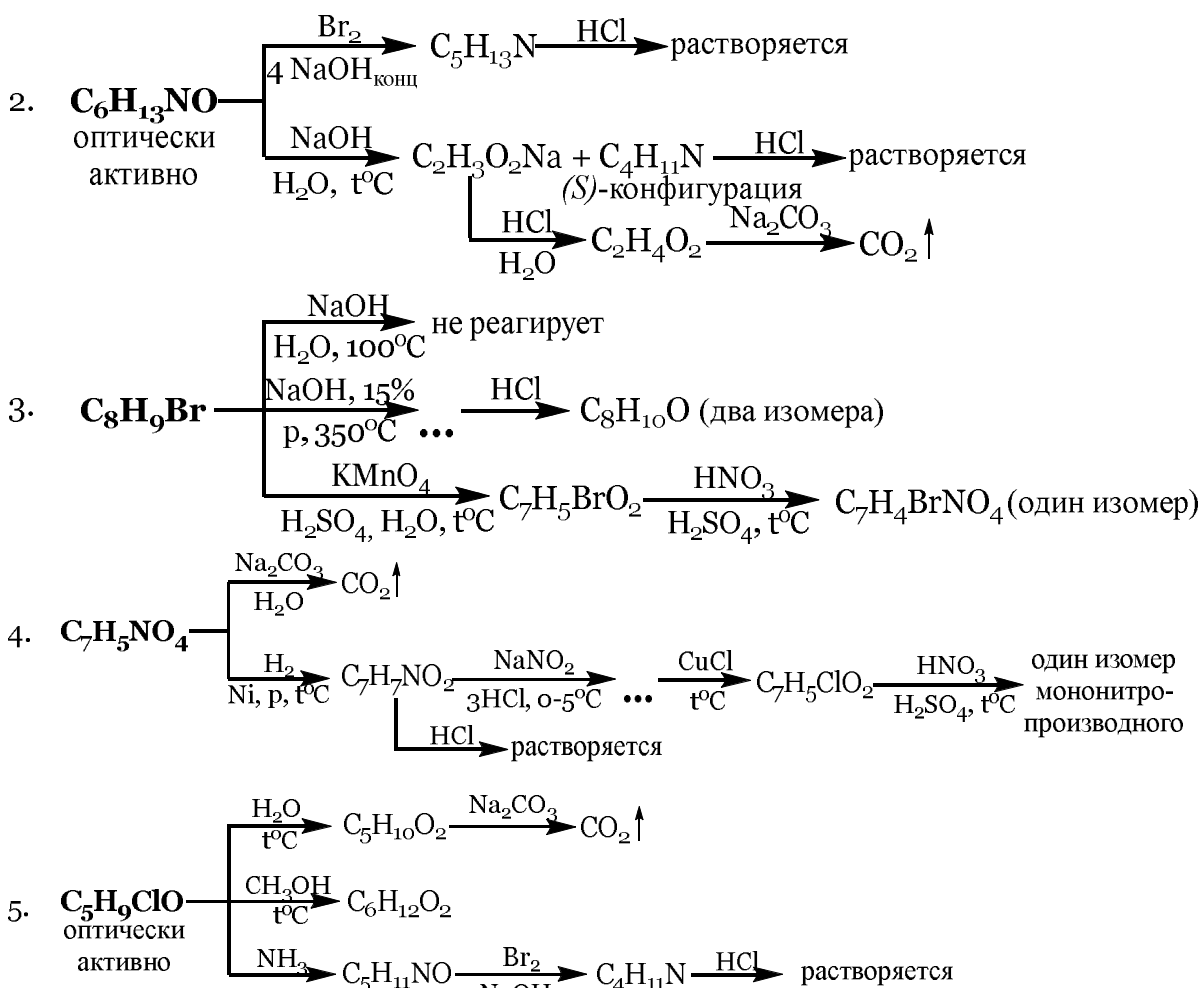


Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	2,4,6-Триброманилин
3	2,4,6-Трибромбензолдiazоний хлорид
4	1,3,5-Трибромбензол
	Анилин гидрохлорид
	4-Броманилин
	4-Бромбензолдiazоний хлорид

Вопрос №4.

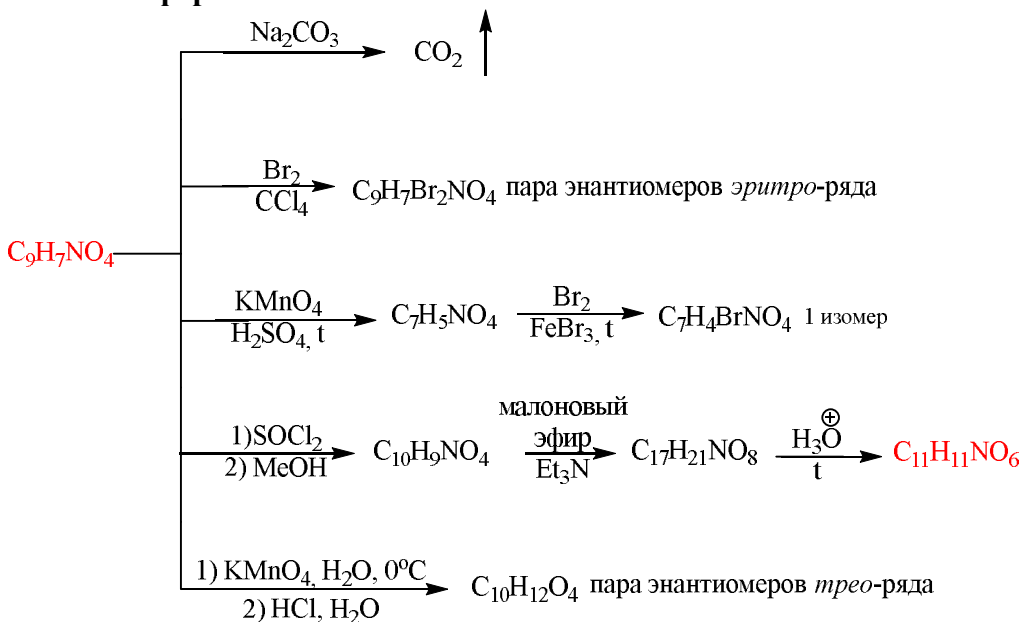
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.





Все продукты реакций имеют (*R*)-конфигурацию

**Тестовый формат:**

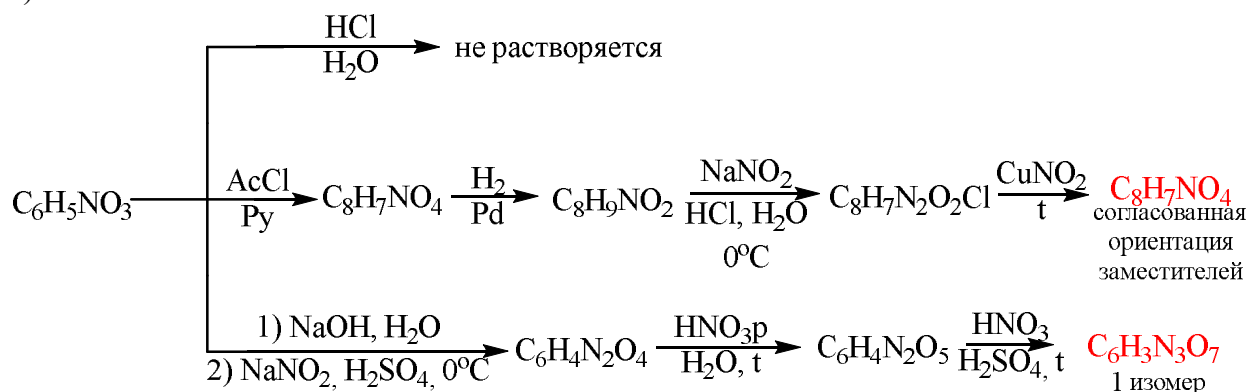


+	( <i>E</i> )-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; диовая кислота	3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	( <i>Z</i> )-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; диовая кислота	3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота;	2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-



	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-гидроксиацетаналид	2-нитрозо-4,6-динитрофенол
	3-нитрофенилацетат	2,5,6-тринитрофенол

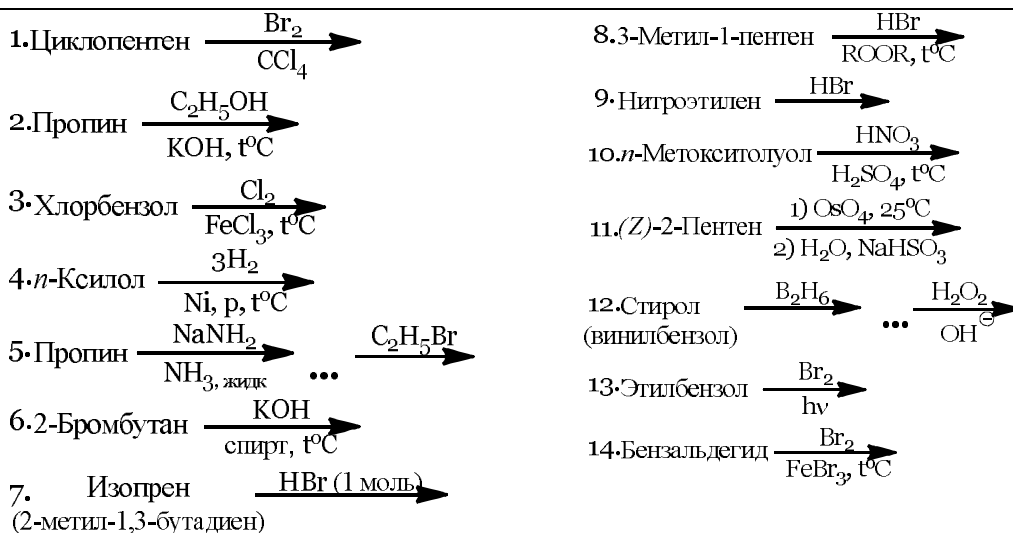
Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 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:

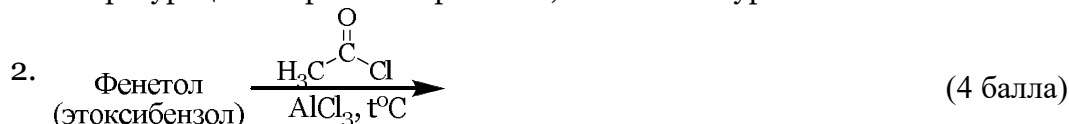
<p>«<i>Утверждаю</i>» Зав.кафедрой <u>органической химии</u> (Должность, наименование кафедры)</p> <p><u>А.Е. Щекотихин</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра органической химии</b></p>
	<p><b>20.03.01 «Техносферная безопасность»</b></p>
	<p><b>Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b></p>
<p><b>Органическая химия</b></p>	
<p><b>Билет № 0</b></p>	
<p><b>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 4 и 11 укажите стереохимический результат (1 балл):</b></p>	



**II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):**



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

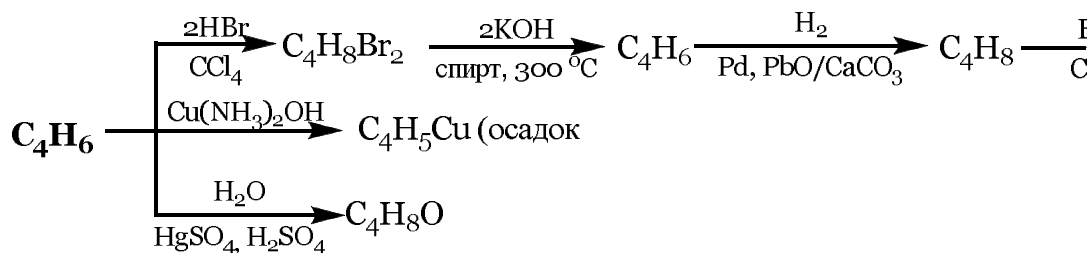


В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

**III. Приведите схемы превращений (10 баллов):**



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



Укажите конфигурацию соединения состава C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.

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**

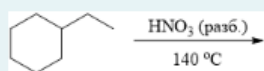
Пока нет ответа

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**

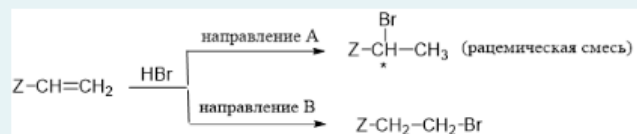
Пока нет ответа

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.



пропенвая кислота	Выберите... ▾
3,3,3-трихлорпроп-1-ен	Выберите... ▾
нитроэтилен	Выберите... ▾
хлорэтилен	Выберите... ▾

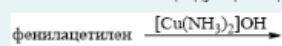
Вопрос 3

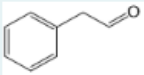
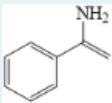
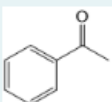
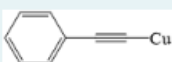
Пока нет  
ответа

Балл: 1,0

☑ Отметить  
вопрос⚙ Редактировать  
вопрос

Укажите основной продукт реакции



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

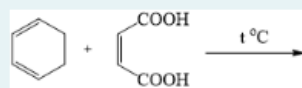
Вопрос 4

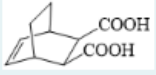
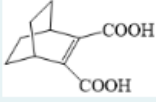
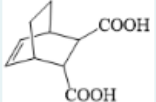
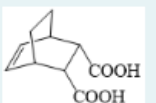
Пока нет  
ответа

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

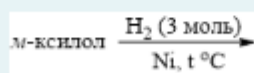
Балл: 1,0

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

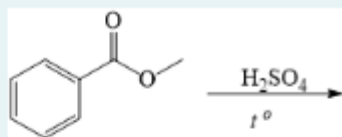
Балл: 1,0

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

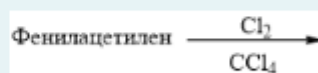
Балл: 1,0

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

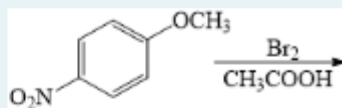
Балл: 1,0

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

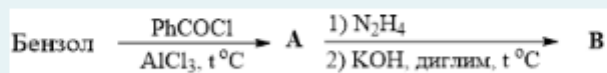
Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- В
- А

Вопрос **12**

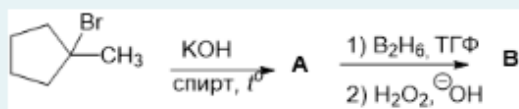
Пока нет ответа

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

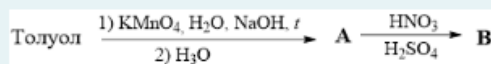
Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Оставшееся время 1:25:3

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- B Выберите...
- A Выберите...

Вопрос **14**

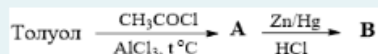
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос **15**

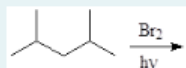
Пока нет ответа

Балл: 1,5

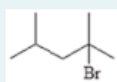
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

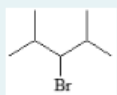
Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:



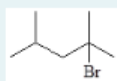
- a. Механизм реакции S<sub>N</sub> цепной с образованием преимущественно



- b. Механизм реакции S<sub>N</sub> цепной с образованием преимущественно



- c. Механизм реакции S<sub>N</sub> не цепной с образованием преимущественно



- d. Механизм реакции S<sub>N</sub> цепной с образованием радикала Br

- e. Механизм реакции S<sub>N</sub> цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

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

Вопрос 16

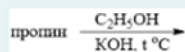
Пока нет ответа

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

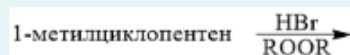
Пока нет ответа

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

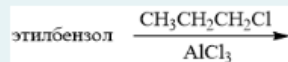
Пока нет ответа

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

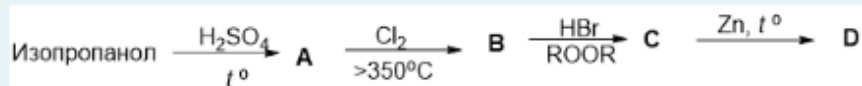
Балл: 3,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

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



- A
- B
- C
- D

Вопрос **22**

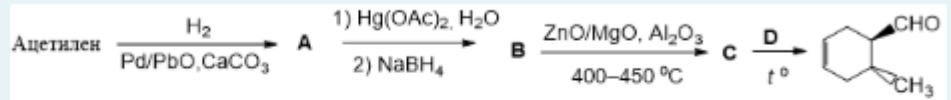
Пока нет ответа

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**

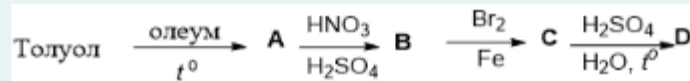
Пока нет ответа

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**

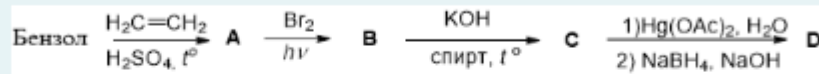
Пока нет ответа

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**

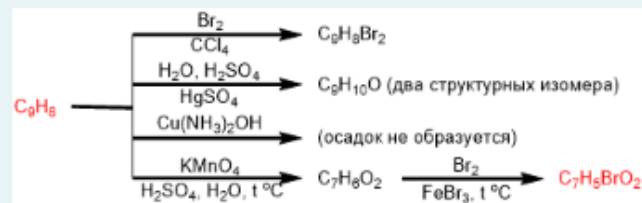
Пока нет ответа

Балл: 2,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

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

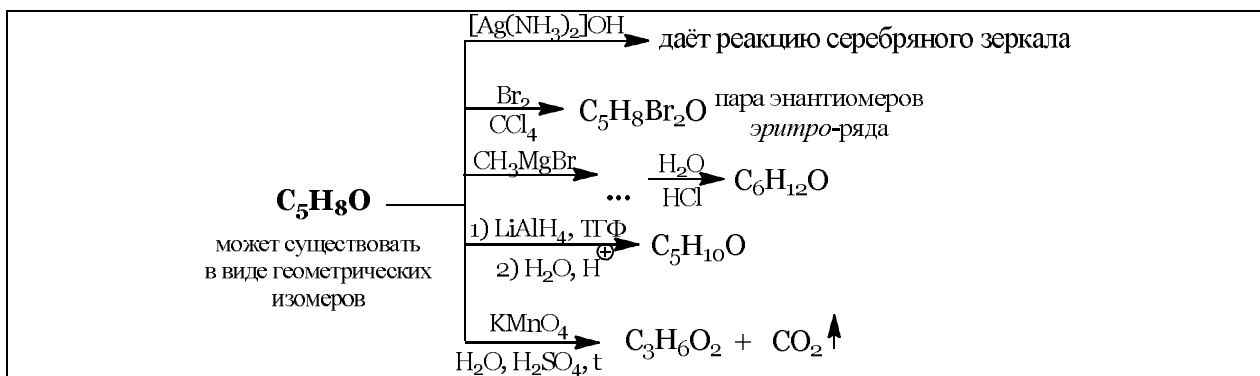


- C<sub>9</sub>H<sub>8</sub> Выберите...
- C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>BrO<sub>2</sub> Выберите...

**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>«<b>Утверждаю</b>» 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><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p>Кафедра органической химии</p>
	<p><b>20.03.01 «Техносферная безопасность»</b> <b>Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b></p>
<p><b>Органическая химия</b></p>	
<p><b>Билет № 0</b></p>	
<p><b>I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 1 и 8 укажите стереохимический результат:</b></p>	
<p>1. (<i>R</i>)-2-Бромпропановая кислота <math>\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{Na}_2\text{CO}_3}</math> ... <math>\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{HCl}}</math> ...</p>	<p>8. (<i>S</i>)-3-Хлор-1-бутен <math>\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{O}}</math></p>
<p>2. Малоновый эфир <math>\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{MVK}}</math> ... <math>\xrightarrow[2) t^\circ\text{C}]{1) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}</math> ...</p>	<p>9. Бензальдегид <math>\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COONa}, t^\circ\text{C}]{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}</math></p>
<p>3. 2,2-Диметилоксиран <math>\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}</math></p>	<p>10. <i>n</i>-Крезол <math>\xrightarrow[2) (\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2]{1) \text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}}</math></p>
<p>4. Аллиловый спирт <math>\xrightarrow[\text{DCM}]{\text{PCC}}</math> ... <math>\xrightarrow{\text{NaHSO}_3}</math> ...</p>	<p>11. Фенилметилловый эфир <math>\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{HI}}</math></p>
<p>5. Бензальдегид <math>\xrightarrow[\text{NaOH}_{\text{конц.}}, \text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}}</math> ... <math>\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{1) \text{BuLi}, \text{TГФ}}</math> ...</p>	<p>12. <i>o</i>-Толуилнитрометан <math>\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}</math></p>
<p>6. Ацетанилид <math>\xrightarrow[\text{AcOH}]{\text{Br}_2}</math> ... <math>\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{NaOH}}</math> ...</p>	<p>13. <i>N</i>-Бутилацетамид <math>\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{1) \text{LiAlH}_4, \text{TГФ}}</math></p>
<p>7. 2-Аминобутановая кислота <math>\xrightarrow[\text{HCl}_{(\text{газ})}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{OH}}</math></p>	<p>14. 3,4-Дибромнитробензол <math>\xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{ONa}}</math></p>
<p><b>II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):</b></p>	
<p>1. (<i>S</i>)-2-Пентанол <math>\xrightarrow[\text{пиридин}, t^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}</math> (3 балла)</p> <p>Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)</p>	
<p>2. <i>o</i>-Толуидин <math>\xrightarrow[3\text{HCl}, 0-5^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}</math> (4 балла)</p>	
<p><b>III. Приведите схемы превращений (12 баллов):</b></p>	
<p>1. АУЭ и 1,4-дибромбутан <math>\longrightarrow</math> метилциклопентилкетон (5 баллов)</p>	
<p>2. Бензол <math>\longrightarrow</math> <i>m</i>-фторфенол (5 баллов)</p>	
<p>3. Бензол и уксусный ангидрид <math>\longrightarrow</math> ацетилсалициловая кислота (аспирин) (5 баллов)</p>	
<p><b>IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (4 балла):</b></p>	



Оценка заданий:

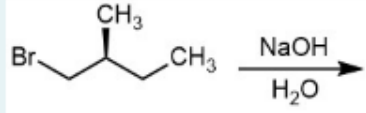
№ задания	1	2	3	4	$\Sigma$
Оценка, балл	15	8	10	7	40

### 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:

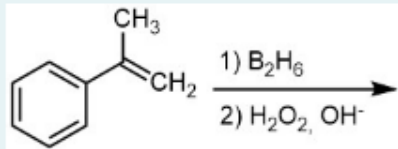


Выберите один ответ:

- (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:

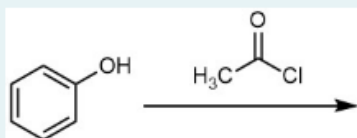


Выберите один ответ:

- 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:

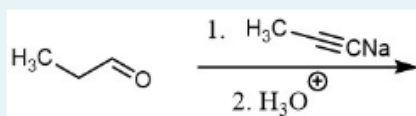


Выберите один ответ:

- 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:

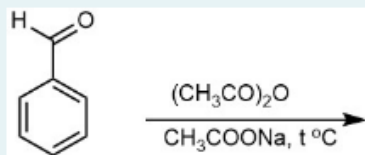


Выберите один ответ:

- 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:

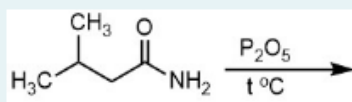


Выберите один ответ:

- 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

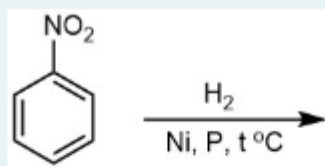
Балл: 1,0

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

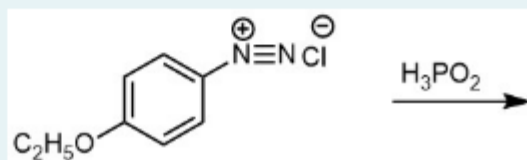
Балл: 1,0

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

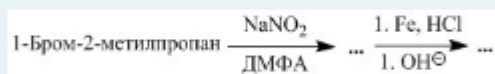
Балл: 2,0

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

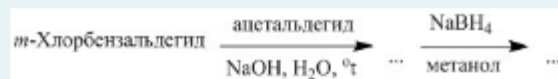
Балл: 2,0

🚩 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

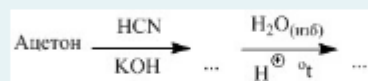
Балл: 2,0

🚩 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

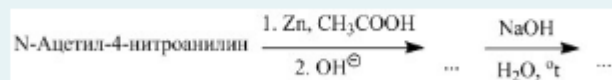
Балл: 2,0

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

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

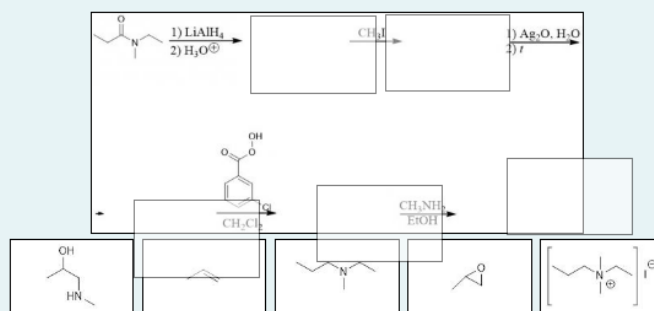


Выберите один ответ:

- 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

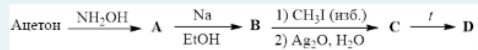
Вопрос 17  
Пока нет ответа  
Балл: 3,0  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Распределите соединения таким образом, чтобы получилась верная схема синтеза.



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

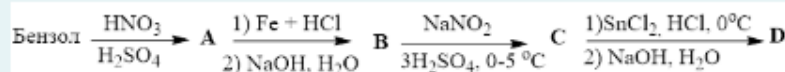
Установите соответствие между веществами A-D в схеме синтеза и их названиями



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

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

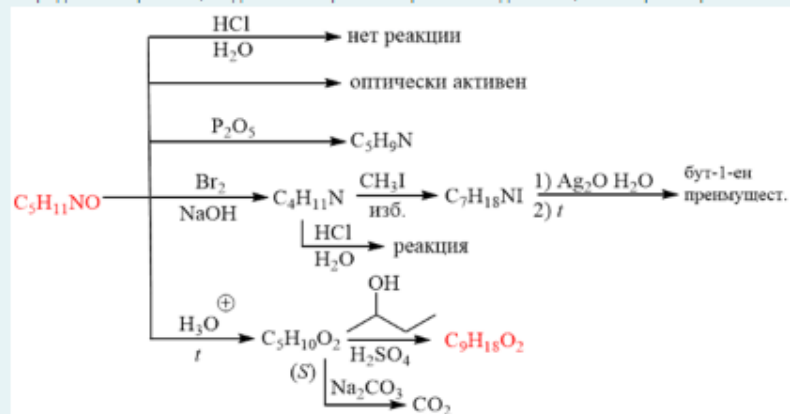
Установите соответствие между веществами A-D в схеме синтеза и их названиями



- 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.muotr.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
<b>Раздел 1.</b> 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><b>Раздел 2.</b> 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><b>Раздел 3.</b> 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><b>Раздел 4.</b> 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"> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</li> </ul>	<p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</li> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Азотсодержащие и соединения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений</li> <li>основные механизмы протекания органических реакций</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов</li> <li>– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений</li> <li>– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ</li> </ul>	<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  
20.03.01 «Техносферная безопасность»**

«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 20.03.01 Техносферная безопасность**

**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. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение трех 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 1-3 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 **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.1.</b> Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности
		<b>УК-1.2.</b> Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.
		<b>УК-1.3.</b> Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

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;
- 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	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>14</b>	<b>504</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,22</b>	<b>224</b>	<b>2,66</b>	<b>96</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	3,11	112	1,33	48	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	3,11	112	1,33	48	0,89	32	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,78</b>	<b>208</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Контактная самостоятельная работа	5,78	0,4	2,33	0,4	1,22	0	2,22	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		207,6		83,6		44		80
<b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>			+	+				
<b>Вид контроля – Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>			<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Семестр							
	Всего		1		2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>14</b>	<b>378</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,22</b>	<b>168</b>	<b>2,66</b>	<b>72</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	3,11	84	1,33	36	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	3,11	84	1,33	36	0,89	24	0,89	24

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,78</b>	<b>156</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>	<b>1,22</b>	<b>33</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа	5,78	0,3	2,33	0,3	1,22	0	2,22	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		155,7		62,7		33		60
<b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>			+	+				
<b>Вид контроля – Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>			<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4				26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>1 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
	<b>Раздел 1. Элементы алгебры</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
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
	<b>Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
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
	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
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
	<b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
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. Несобственные интегралы.	20	6	4	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>84</b>
	<b>Зачет с оценкой</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>84</b>

<b>2 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	3	6
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	3	6
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	14	4	4	6
	<b>Раздел 6. Кратные интегралы</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	14	4	4	6
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	4	4	4
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного	12	4	4	4

	интеграла. Приложения тройного интеграла.				
	<b>Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	4	4	4
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	4	4	4
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	8	2	2	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

<b>3 СЕМЕСТР</b>					
	<b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
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
	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
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
	<b>Раздел 10.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>



	<b>Системы дифференциальных уравнений.</b>				
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
	<b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
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 разложения функции в ряд Маклорена.	9	2	2	5
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	9	2	2	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>80</b>

## 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 Лопиталя (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 I-го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I-го 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. Знакопередающийся 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  $\forall x \in \mathbb{R}$ . 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.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Знать:</b>												
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- основы применения математических моделей и методов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>												

- 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;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Владеть:</b>												
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции</i>												
<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>											
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 ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
<b>1 семестр</b>			
1.	1.1	<b>Практическое занятие 1</b> Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков.	2
2	1.1	<b>Практическое занятие 2</b> Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	2
3	1.1	<b>Практическое занятие 3</b> Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.	2
4	1.2	<b>Практическое занятие 4</b> Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли.	2
5	1.2	<b>Практическое занятие 5</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.	2
6	2.1 2.2	<b>Практическое занятие 6</b> 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	<b>Практическое занятие 7</b> Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	2
8		<b>Контрольная работа № 1</b>	2
9	3.1	<b>Практическое занятие 8</b> Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.	2
10	3.2	<b>Практическое занятие 9</b> Производная сложной функции.	2
11	3.2	<b>Практическое занятие 10</b> Производная высшего порядка. Дифференциал функции.	
12	3.3	<b>Практическое занятие 11</b> Вычисления пределов с помощью правила Лопиталья.	2
13	3.4	<b>Практическое занятие 12</b> Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.	2
14	3.4	<b>Практическое занятие 13</b> Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	
15	3.4	<b>Практическое занятие 14</b> Полное исследование функции и построение её графика.	2
16		<b>Контрольная работа № 2</b>	2
17	4.1	<b>Практическое занятие 15</b> Таблица основных интегралов. Непосредственное (табличное) интегрирование.	2
18	4.1	<b>Практическое занятие 16</b>	2

		Интегрирование методом подведения под знак дифференциала и методом разложения.	
<b>19</b>	4.2	<b>Практическое занятие 17</b> Интегрирование заменой. Интегрирование по частям.	2
<b>20</b>	4.2	<b>Практическое занятие 18</b> Интегрирование рациональных дробей.	2
<b>21</b>	4.2	<b>Практическое занятие 19.</b> Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.	2
<b>22</b>	4.3	<b>Практическое занятие 20</b> Определенный интеграл.	2
<b>23</b>	4.3	<b>Практическое занятие 21</b> Несобственные интегралы.	2
<b>24</b>		<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>48 часов</b>		

<b>2 семестр</b>			
<b>1.</b>	5.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.	2
<b>2.</b>	5.1	<b>Практическое занятие 2.</b> Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	2
<b>3.</b>	5.2	<b>Практическое занятие 3.</b> Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	2
<b>4.</b>	5.2	<b>Практическое занятие 4.</b> Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
<b>5.</b>	5.3	<b>Практическое занятие 5.</b> Производная по направлению и градиент.	2
<b>6.</b>		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>
<b>7.</b>	5.3	<b>Практическое занятие 6.</b> Экстремум функции 2-х переменных.	2
<b>8.</b>	5.3	<b>Практическое занятие 7.</b> Условный экстремум.	2
<b>9.</b>	6.1	<b>Практическое занятие 8.</b> Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	2
<b>10.</b>	6.1	<b>Практическое занятие 9.</b> Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	2
<b>11.</b>	6.2 6.3	<b>Практическое занятие 10.</b> Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	2
<b>12.</b>		<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>2</b>
<b>13.</b>	7.1	<b>Практическое занятие 11.</b> Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	2

14.	7.2	<b>Практическое занятие 12.</b> Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
15	7.3	<b>Практическое занятие 13.</b> Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции).	2
16		<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>32 часа</b>		

<b>3 семестр</b>			
1.	8.1	<b>Практическое занятие 1.</b> Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	2
2.	8.1 8.2	<b>Практическое занятие 2.</b> Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	2
3.	8.3	<b>Практическое занятие 3.</b> Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$ .	2
4.	8.3	<b>Практическое занятие 4.</b> Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.	2
5.		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>
6.	9.1	<b>Практическое занятие 5.</b> Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.	2
7.	9.2	<b>Практическое занятие 6.</b> Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x) \cdot e^{ax}$ .	2
8.	9.3	<b>Практическое занятие 7.</b> Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$ .	2
9.	9.4	<b>Практическое занятие 8.</b> Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.	2
10.	10.1 10.2	<b>Практическое занятие 9.</b> Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	2
11.		<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>2</b>
12.	11.1	<b>Практическое занятие 10.</b> Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная	2



		сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.	
<b>13.</b>	11.2	<b>Практическое занятие 11.</b> Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.	2
<b>14.</b>	11.3	<b>Практическое занятие 12.</b> Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	2
<b>15.</b>	11.4	<b>Практическое занятие 13.</b> Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	2
<b>16.</b>		<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>32 часа</b>		

## 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) и *экзамена* (2 и 3 семестры) по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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). Максимальная оценка текущей работы в **1, 2 и 3** семестрах составляет **60** 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 9 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.

## 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)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x}{\sqrt{x+8}-3}$

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:

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + x_4 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 5x_1 - 3x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

Вычислить пределы

3)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{6n^4 - 5n^2 + 4}{3n^2 - 5n + 1}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{11-x} - \sqrt{7+x}}{3x^2 - 4x - 4}$

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x} \right)^{2-5x}$

**Вариант 3.**

1) Даны векторы  $\vec{a} = (-5; 8; 10)$ ,  $\vec{b} = (-1; 6; 4)$ ,  $\vec{c} = (-3; 4; -12)$ . Найти проекцию вектора  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$  на вектор  $\vec{c}$ .

2) С помощью обратной матрицы  $A^{-1}$  решить матричное уравнение  $XA=B$  и сделать проверку:  
 $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -7 & 11 \end{pmatrix}$ .

Вычислить пределы:

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{5x}$

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:  

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^3 + n^2 - 1}{2n^4}$

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

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

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 Лопиталя:

а.  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

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.  $y = \frac{\sqrt{2x}}{\ln(3x + 2)} - 3 \operatorname{arctg} 4x$ ;  $dy = ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

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  $y'' - 4y' + 29y = 0$ .

### Вариант 4

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

2. Найти  $y'(0), y''(0)$  для  $y = e^x \cdot \sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону:  $s(t) = 5t^2 - 10t + 1$ . Определить скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2$ .

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin x}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$

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.  $\int (3-x) \sin^2 x dx$  ;
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.  $\int (3x-4) \cos^6 x dx$  ;
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  $y = \frac{8x^3 - 6x^2 + x}{x^2 + 1}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (8x^3 - 6x^2 + x) \ln x dx$  ;
3.  $\int_3^9 \frac{\operatorname{ctg}^2 5x dx}{dx}$  ;
4.  $\int \frac{5x^2 - 2x + 1}{(3x+1)(x^2+1)} dx$  .
5.  $\int_0^1 \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}$  .

**Вариант 4.**

1. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$ .

Вычислить интегралы:

2.  $\int (2x+1)e^{-x} dx$  ;
3.  $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx$  ;
4.  $\int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx$  .
5.  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} dx$

## 2 СЕМЕСТР

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

### Вариант 1.

1. Найти  $dz$  если  $z = \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$
2. Найти  $\frac{dz}{dx}$  если  $z = \ln(e^x - e^y)$ , где  $y = \operatorname{ctg} 5x$ .
3. Найти производную функции  $u = \operatorname{arctg} \frac{xy}{z}$  в точке  $M(1;2;2)$  в направлении идущем из точки  $M$  в точку  $N(2;3;-3)$
4. Найти  $\overrightarrow{grad} u$  в точке  $M(1;0;-3)$  его длину и направление, если  $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$
5. Найти экстремумы функции  $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

### Вариант 2.

1. Найти  $du$  в точке  $M(2;-1;2)$  если  $u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + zx$
2. Найти  $\frac{\partial z}{\partial u}$  и  $\frac{\partial z}{\partial v}$  если  $z = x^2 \ln y$ , где  $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$ .
3. Найти производную функции  $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{4}; 2)$  в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.
4. Найти величину наибольшей скорости изменения функции  $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$  в точке  $M(1;1;1)$ .
5. Найти экстремумы функции  $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

### Вариант 3.

1. Найти  $dz$  если  $z = \operatorname{arctg} \sqrt{xy}$ .
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  $\text{grad}u$  в точке  $M(1;1;-2)$  его длину и направление, если  $u = \ln(2x + y) + x^3 yz^2$ .
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  $\text{grad}u$  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:  

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

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

2.  $\int_1^e dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x, y) dx$

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

Изменить порядок интегрирования:  

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

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

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

Вычислить:

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

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

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

### Вариант 3

1. Изменить порядок интегрирования:  

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

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

3. Вычислить:  

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

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

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

### Вариант 4

1. Изменить порядок интегрирования:  

$$\int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x,y) dx$$

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

3. Вычислить:  

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

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

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.

1. Вычислить:  $\int (x^2 - y^2) dx + xy dy$ , **Вариант 1**  
 если  $l$ : прямая АВ, А(1;1), В(3;4)
2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C xy dx + y^2 dy$ ,  
 если  $C: x^2 + y^2 = 4$
3. Вычислить:  $\iint_D (x-y) dx dy$ ,  
 если  $D: x+y=2; y=x; y=0$



4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C x^2 y dx - xy^2 dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 1$
5. Вычислить:  $\int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy) dx + (2xy + x^2) dy$

1. Вычислить:  $\int_l 2xy dx - x^2 dy$ , если  $l : x = 2y^2$  от точки  $O(0;0)$  до точки  $A(2;1)$  **Вариант 2**

2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C 2xy dy - y^2 dx$ , если  $C : x^2 + y^2 = R^2$

3. Вычислить:  $\int_l \frac{dx}{y^2} + x^2 dy$ , если  $l : y = \frac{1}{x}$  от точки  $A(1;1)$  до точки  $B(4;1/4)$ .

4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C x^3 dx + xy dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = R^2$

5. Вычислить:  $\int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x} dx + (y + \ln x) dy$

1. Вычислить:  $\int_l x^2 dx + \frac{dy}{y^2}$ ,  $l : y = \frac{1}{x}$  от точки  $A(1;1)$  до точки  $B(5;1/5)$  **Вариант 3**

2. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C (x + 2y^3) dx + (3y^2 - y) dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 1$

3. Вычислить:  $\int_l \cos^3 x dx + y dy$ , если  $l : y = \sin x$  от точки  $A(0;0)$  до точки  $B\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$ .

4. Вычислить по формуле Грина:  $\oint_C (x + 2x^2) dx - (3x^3 + y) dy$ , если  $C : x^2 + y^2 = 4$

5. Вычислить:  $\int_{(2;3)} (6xy^2 + 2x^3) dx + (6x^2 y + 3y^2) dy$

### 3 СЕМЕСТР

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

**Вариант № 1**

**Вариант № 2**

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

- 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)  $(1 - x^2 y)dx + x^2(y - x)dy = 0$

$$\frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x) dy = 0$$

- 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 № 3**

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

- 4)  $(1 + e^x)yy' = e^x$
- 5)  $(x^2 \cos x - y)dx + xdy = 0$

**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

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

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

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

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

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

### Вариант № 4

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

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

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

$$4. \quad \begin{cases} y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x \\ x' = 2y - 3x, \end{cases}$$

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

**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

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

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

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

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

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

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

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

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

5. Найти область сходимости степенного ряда 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1) \cdot 4^n}$$

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен)

### 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 Лопиталья).
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.

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  _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра высшей математики</b></p>
	<p><b>20.03.01 Техносферная безопасность</b></p>
	<p><b>Математика</b></p>
<p><b>БИЛЕТ № 1</b></p>	
<p>1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом.</p>	
<p>2. Свойства пределов, связанные с неравенствами.</p>	
<p>3. Вычислить <math>\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}</math></p>	
<p>4. <math>y = \operatorname{arcctg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x</math>, <math>y' = ?</math></p>	
<p>5. Найти интервалы возрастания и убывания функции <math>y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8</math></p>	
<p>6. Найти <math>\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}</math></p>	
<p>7. Вычислить <math>\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx</math></p>	



8. Вычислить  $\int_{\pi}^{\frac{3\pi}{2}} \sqrt{(x - \sin x)^2} dx$

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Математика</b>
<b>БИЛЕТ № 2</b>	
<p>1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством).</p> <p>2. Приложение определенных интегралов.</p> <p>3. Вычислить: <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\lg x}{2x}</math></p> <p>4. <math>y = \log_3(5x^2 - 3)</math>, <math>y' = ?</math></p> <p>5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции <math>y = 3x^3 - 5x^2 + 2</math></p> <p>6. Найти: <math>\int \frac{dx}{x^2 + 9}</math></p> <p>7. Найти: <math>\int \operatorname{ctg} x dx</math></p> <p>8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>S = ?</math>, <math>y = x^3</math>, <math>x = 1</math>, <math>y = 0</math></p>	

## 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.

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Математика</b>
<b>БИЛЕТ № 1</b>	
<p>1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).</p> <p>2. Формула для вычисления площади области <math>D</math>: <math>a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)</math></p> <p>3. Найти <math>\frac{\partial z}{\partial \bar{l}}</math>, если <math>z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{x}</math>, <math>\bar{l} = (3; 4)</math>, <math>A(1; 2)</math></p> <p>4. Найти <math>\overline{\operatorname{grad} z}(M)</math>, если <math>z = y^3 \sin 2x</math>, <math>M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)</math></p>	

$\int_{-1}^1 dx \int_{-2x}^0 f(x; y) dy$
5. Изменить порядок интегрирования:
$\iint_D (2-x) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2.$
6. Вычислить интеграл:
$\vec{F} = (2y-x)\vec{i} + (2y+x)\vec{j}$
7. Вычислить работу силы при перемещении точки по прямой от точки А(0;3) до точки В(1;5).
8. Вычислить интеграл по формуле Грина, $y=1, y=x$ .

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики  _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Математика</b>

<b>БИЛЕТ № 2</b>
1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательством вом).
2. Дифференциал второго порядка функции $z = f(x, y)$
3. Найти полную производную $\frac{dz}{dt}$ , если $z = \ln(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y)$ и $x = t \operatorname{tg} t, y = ct \operatorname{tg} t$ .
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:
$\vec{F} = (3y-2x)\vec{i} + (x+2y)\vec{j}$
7. Вычислить работу силы при перемещении точки вдоль дуги параболы $y = 5x - 2x^2 + 1$ от точки А(0;1) до точки В(1;4).
$\int_{A(1;0)} (6x-2y) dx + (3y-2x) dy.$
8. Вычислить: : $A(1;0)$

### 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.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Математика</b>
<b>БИЛЕТ № 1</b>	
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: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x, \quad y(0) = -1; y'(0) = 1$ 6. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$ 7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n + 1}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$ 8. Найти область сходимости степенного ряда:	

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики  _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра высшей математики</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Математика</b>
<b>БИЛЕТ № 2</b>	
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: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0, \quad y(0) = 1, y'(0) = 1$ 6. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$	

7. Исследовать числовой ряд на сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{7+3n}$

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: уч 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., Четчикова 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.

## 9.2.

### Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
  - Презентации к лекциям.
  - Методические рекомендации.
  - Комплекс обучающих программ.
- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:  
-- <http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 960);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 9 контрольных работ, общее число вариантов – 450);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 3 итоговые аттестации, общее число билетов – 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 01.01.2021 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:**

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно
2.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная

3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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
<b>1 СЕМЕСТР</b>		
<b>Раздел 1.</b> Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	<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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</p>

	использования математического аппарата.	
<b>Раздел 2.</b> Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	<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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
<b>Раздел 3.</b> Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
<b>Раздел 4.</b> Интегральное исчисление функции одной переменной.	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы,</p>	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой



	<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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	
<b>2 СЕМЕСТР</b>		
<p><b>Раздел 5.</b> Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Кратные интегралы</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене</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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	
<p><b>Раздел 7.</b> Криволинейные и поверхностные интегралы.</p>	<p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене</p>
<b>3 СЕМЕСТР</b>		
<p><b>Раздел 8.</b> Дифференциальные уравнения первого 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</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>

	<p>понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	
<p><b>Раздел 9.</b> Дифференциальные уравнения второго порядка.</p>	<p>Знает:</p> <p>основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.</p> <p>Умеет:</p> <p>выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p> <p>Владеет:</p> <p>основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>
<p><b>Раздел 10.</b> Системы дифференциальных уравнений.</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; применять математические знания на междисциплинарном уровне.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене</p>

	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.	
<b>Раздел 11.</b> Числовые и функциональные ряды.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.	Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене

### **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  
 « \_\_\_\_\_ **Математика** \_\_\_\_\_ »  
 основной образовательной программы

\_\_\_ **20.03.01** \_\_\_ « \_\_\_ **Техносферная безопасность** \_\_\_\_\_ »  
 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 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки - «Безопасность технологических процессов и  
производств»**

**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 «\_12\_» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол №\_11\_

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (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:**

### **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.



**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
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 осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.	ПК-1.2 Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.	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.
			Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	
<b>Технологический тип задач профессиональной деятельности</b>				
		Научно-исследовательский		

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	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,55</b>	<b>128</b>	<b>1,35</b>	<b>48</b>	<b>2,20</b>	<b>80</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-	-	-	-
Лекции	1,33	48	0,45	16	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	0,45	16	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,45	16	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,45</b>	<b>160</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач/зач с оц.)	4,45	-	1,67	-	2,78	-

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		160		60		100
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>10</b>	<b>270</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,55</b>	<b>96</b>	<b>1,35</b>	<b>36</b>	<b>2,20</b>	<b>60</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>						
Лекции	1,33	36	0,45	12	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)						
Практические занятия (ПЗ)	1,33	36	0,45	12	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)						
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,45	12	0,44	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)						
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,45</b>	<b>120</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	4,45	-	1,67	-	2,78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		120		45		75
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	



## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий 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)	Прак. Зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Физические основы механики.</b>	<b>44</b>	-	<b>8</b>	-	<b>8</b>	-	<b>8</b>	-	<b>20</b>
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	11	-	2	-	2	-	2	-	5
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	11	-	2	-	2	-	2	-	5
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	11	-	2	-	2	-	2	-	5
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	11	-	2	-	2	-	2	-	5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики.</b>	<b>48</b>	-	<b>6</b>	-	<b>6</b>	-	<b>6</b>	-	<b>30</b>

2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	16	-	2	-	2	-	2	-	10
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	16	-	2	-	2	-	2	-	10
2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	16	-	2	-	2	-	2	-	10
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	16	-	2	-	2	-	2	-	10
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Электромагнетизм.</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	22	-	4	-	6	-	2	-	10
4.2	Магнетизм. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	20	-	4	-	4	-	2	-	10
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Оптика.</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	18	-	4	-	2	-	2	-	10
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
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Элементы квантовой физики</b>	<b>84</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>50</b>
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	30	-	4	-	4	-	2	-	20
6.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	29	-	4	-	8	-	2	-	15
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	25	-	4	-	4	-	2	-	15
	Итого	288								
	Экзамен	72								
	<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>								

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Физические основы механики.**

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. 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. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

### **Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.**

3.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

### **Раздел 4. Электромагнетизм.**

4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

### **Раздел 5. Оптика.**

5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

### **Раздел 6. Элементы квантовой физики.**

6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.





В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>								
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>						
13	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.	+	+	+	+	+	+
14		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи.	+	+	+	+	+	+
15		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков.	+	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>						
16	ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.	ПК-1.2 Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.	+	+	+	+	+	+
17		ПК 1.3 Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	+	+	+	+	+	+

## 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 электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	2
13	5	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
14	5		2
15	5	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2
16	5		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	Многэлектронный 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 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	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	4

		плоскости.	
4	1	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	1	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного 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 прямо́го 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), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов) 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 6 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3, 4, 5 и 6 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 6 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. Шары 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  $60^\circ$  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/с<sup>2</sup>.
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 нужно совершить работу  $A$ , 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 гирия, упавшая на конец пружины с высотой  $h=5$  см?
  13. Камень брошен вверх под углом  $60^\circ$  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  $x = A \cos[\omega(t+\tau)]$ , где  $\omega=\pi$  1/с,  $\tau=0,2$  с. Определить период  $T$  и начальную фазу колебаний.
  18. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением  $x = A \sin[\omega(t+\tau)]$ , где  $\omega=2,5\pi$  с<sup>-1</sup>,  $\tau=0,4$  с
  19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой  $A=3$  см и угловой частотой  $\omega=\pi(2$  с<sup>-1</sup>).
  20. Точка совершает колебания по закону  $x = A \cos(\omega t)$ , где  $A = 5$  см;  $\omega = 2$  с<sup>-1</sup>. 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  $\omega$  колебаний и максимальное ускорение точки.
  22. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение = 100 см/с<sup>2</sup>. Найти угловую частоту  $\omega$  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,  $\omega=5$  с<sup>-1</sup>. 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  $\omega$  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  $\Delta U$  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  $V_1=10$  м<sup>3</sup> 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  $\rho$  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  $\rho$  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/м<sup>2</sup>. 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  $A$ , 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  $B$  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  $1 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ . 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 см<sup>2</sup> плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку,

расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.

6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

### **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.

11. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.

12. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длина свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.

13. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа.

14. 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.

16. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерм, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.

17. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.

18. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

19. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.

20. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов.

21. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузуса.

### **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. Сериальная формула.
19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
26. Орбитальное гироманнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гироманнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. 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»  <u>зав.каф. физики</u>          (Должность, наименование          кафедры)  <u>В.В. Горев</u>          (Подпись) (И. О. Фамилия)          «__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет          им. Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра физики</b></p>
	<p><b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>  <b>Профиль – «Безопасность технологических процессов и          производств»</b></p>
	<p><b>Физика</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></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 преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

### 9 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 9.1 Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с



2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с
3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

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

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.
2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.
3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.
4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.
6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.
7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145).

## **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.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных	Нет

				процессах.	
3.	<p>Microsoft Office Professional Plus 2019</p> <p>В составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.</p>	<p>Нет</p>
4.	<p>O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <p>Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> <p>Контракт № не определен, проводится закупочная процедура</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)</p>	<p>Да</p>
5.	<p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p> <p>Контракт № не определен, проводится закупочная процедура</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)</p>	<p>Нет</p>

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Физические основы	Знает: -физические основы механики; смысл	Оценка за

<p>механики</p>	<p>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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;</li> </ul> <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"> <li>• навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>• навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	<p>контрольную работу №1 (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основа молекулярной физики</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>-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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 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"> <li>• навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> </ul> <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	
<p><b>Раздел 3.</b> Электростатика и постоянный электрический ток</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>-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></p> <p>- 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>Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)</p>

	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> </ul> <p>навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</p>	
<p><b>Раздел 4.</b> Электромагнетизм</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>-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></p> <p>- 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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>• навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p>

<p><b>Раздел 5.</b> 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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>• навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 6.</b> 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></p>	<p>Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)</p>



	<p>- 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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>• навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.</li> </ul>	
--	--	--

### **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

«25» мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Безопасность жизнедеятельности»

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 кафедрой техносферной безопасности:

д.т.н., проф. Акининым Н.И.,

д.т.н., проф. Васиным А.Я.

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 – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность (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 «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ...

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов понимание 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.

**Задачи дисциплины** – приобретение понимания студентами проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека; овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества; а также формирование:

- культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
- способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности.

Дисциплина «*Наименование дисциплины*» преподается в 4 и 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 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>

**Профессиональные компетенции и индикаторы их 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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика в промышленности</p>	<p>ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте</p>	<p>ПК-5.2. Умеет содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)</p> <p>А. Обеспечение противопожарного режима на объекте.</p> <p>А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте.</p> <p>А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами. (уровень квалификации – 5)</p>

<p>уровне производственного предприятия; - осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>				
<b>Экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания; - участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы; - определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция В. Мониторинг функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)</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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Лекции	0,88	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>33</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44	33
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение в безопасность</b>	<b>5</b>		<b>2</b>						<b>3</b>
1.1	Основные понятия и определения	2		1						1
1.2	Безопасность и устойчивое развитие	3		1						2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Человек и техносфера</b>	<b>7</b>		<b>2</b>						<b>5</b>
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов	3		1						2
2.2	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности	4		1						3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания</b>	<b>32</b>	<i>19</i>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	2		1						1
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества)	6	<i>5</i>	1	1	2	2	2	2.	1
3.3	Механические и акустические колебания, вибрация и шум	4	<i>4</i>			2	2	2	2.	
3.4	Электромагнитные излучения и поля	1								1
3.5	Ионизирующее излучение	2		0,5						1,5
3.6	Электрический ток.	5	<i>4</i>	2	1	2	2	1	<i>1.</i>	
3.7	Опасные механические факторы	2								1

3.8	Процессы горения и пожаровзрыво-опасные свойства веществ и материалов	8	6	2		2	2	4	4	
3.9	Статическое электричество	2		0,5						1,5
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>13</b>
4.1	Основные принципы защиты	1								1
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов	5	3	1	1	2	2			2
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей	2								2
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	0,5	0,5					2,5
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	2	0,5	0,5	0,5					1,5
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
5.1	Понятие комфортных или оптимальных условий	2		1	1					1
5.2	Микроклимат помещений	5	4			2	2	2	2	1
5.3	Освещение и световая среда в помещении	5	4			2	2	2	2	1

<b>6</b>	<b>Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>					<b>5</b>
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность	2								2
6.2	Виды и условия трудовой деятельности	4	2	2	2					2
6.3	Эргономические основы безопасности	1								1
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
7.1	Общие сведения о ЧС	2		1						1
7.2	Пожар и взрыв	6	2	2				2	2	1
7.3	Аварии на химически опасных объектах	4	2	1		2	2			1
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						1
<b>8</b>	<b>Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности</b>	<b>10,4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>					<b>6</b>

8.1	Законодательные и нормативные право-вые основы управления безопасностью жизнедеятельности	4	1	2	1					2
8.2	Экономические основы управления безопасностью	2								2
8.3	Страхование рисков	1,4								1
8.4	Государственное управление безопасностью	3		2						1
	<b>ИТОГО</b>	<b>116,4</b>	40	<b>32</b>	8	<b>16</b>	16	<b>16</b>	16	<b>44</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>35,6</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>								

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в безопасность

#### 1.1. Основные понятия термины и определения

Характерные системы "человек - среда обитания".

#### 1.2. Безопасность и устойчивое развитие

Безопасность как одна из основных потребностей человека.

### Раздел 2. Человек и техносфера

#### 2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов

Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая.

Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия.

#### 2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.

### 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

#### 3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества)

Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ.

#### 3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум

Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций.

#### 3.4. Электромагнитные излучения и поля

Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля.

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.

#### 3.6. Электрический ток

Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности.

#### 3.7. Опасные механические факторы

Источники механических травм. Потенциально опасные технологические процессы. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Безопасность производственного оборудования.

#### 3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов

Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Пожаровзрывоопасные свойства пылей.

#### 3.9. Статическое электричество

Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве.

### 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.

#### 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.

#### 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.

#### 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). Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов.

#### 4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.

Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений.

#### 4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров.

Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.

#### 4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков.

### **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.

#### 5.2. Микроклимат помещений.

Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен.

#### 5.3. Освещение и световая среда в помещении.

Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы 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.

#### 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.

#### 6.3. Эргономические основы безопасности.

Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности.

### **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.

#### 7.2. Пожар и взрыв.

Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.

Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров.

#### 7.3. Аварии на химически опасных объектах.

Основные понятия и определения.

Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения

#### 7.4. Радиационные аварии.

Основные понятия и определения.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения.

#### 7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

#### 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.

Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура.

#### 7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов.

### **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. Законодательство об охране труда.

#### 8.2. Экономические основы управления безопасностью.

Современные рыночные методы экономического управления безопасностью.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке.

8.3. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков.

8.4. Государственное управление безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура.



## 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	
1	– основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	– методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;				+	+	+	+	+	
3	– характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;				+	+	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>									
4	– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;	+	+			+	+	+	+	
5	– выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;	+	+	+	+			+	+	
	<b>Владеть:</b>									
6	– законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	+			+			+	+	
7	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;				+			+		
8	– понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	+	+	+	+	+	+	+	+	
9	– навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.			+	+			+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>(какие) компетенции и индикаторы их достижения:</b> <b>(перечень из п.2)</b>										
	<b>Код и наименование УК</b> <b>(перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора</b> <b>достижения УК (перечень из п.2)</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
10	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в	УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.	+	+	+	+	+	+	+	+

<p>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>	<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-</p>	+	+	+	+	+	+	+	+

		терминологическим аппаратом в области безопасности.								
		УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	+	+	+	+	+	+	+	+
		–								
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>								
11	– ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	– ПК-5.2. Умеет содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты;			+	+		+	+	
12	– ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	– ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.								+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	3.2	Определение глубины распространения облака зараженного воздуха.	2
2	3.3	Методики расчета механических и акустических колебаний, вибрации и шума.	2
3	3.6	Определение поражающих параметров электрического тока.	2
4	3.8	Расчет показателей пожаровзрывоопасности горючих газов и жидкостей.	2
5	4.2	Время испарения АХОВ и подхода облака к заданному объекту.	2
6	5.2	Расчет оптимального микроклимата помещений.	2
7	5.3	Расчет и определение световой среды помещений.	2
8	7.3	Прогнозирование обстановки при авариях со взрывом.	2

### 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 20 балла (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	5.2; 4.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.	1,5
2	5.2; 4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.	1,5
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.	1,5
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.	1,5
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	1,5

		жидкостей.	
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.	1,5
9	3.8; 7.2	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов	1,5
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.	1,5
11	3.8; 7.2; 7.7	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.	1,5

## 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, 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;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

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

## 8. 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 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (*при зачете с оценкой и экзамене*) (максимальная оценка 40 баллов)

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

Реферативно–аналитическая работа не проводится.

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую. 20 баллов отводятся на лабораторные работы.

Каждая контрольная работа содержит 20 вопросов, в форме теста, генерируемых случайным образом из базы вопросов системой «МастерТест» <http://testing.studio32.ru>

**Разделы 1-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

<b>1) Материалы, применяемые для звукоизоляции.</b>	
А. Пористые	В. Плотные
С. Тяжелые	Д. Нет правильного ответа
<b>2) Что такое болевой порог шума и каким значениям децибел он соответствует?</b>	
А. Уровни звука, при которых человек начинает испытывать боль (200 дБА).	В. Уровни звукового давления, при которых человек начинает испытывать боль (120 дБА).
С. Уровни звука, при которых человек начинает испытывать боль (180 дБА).	Д. Уровни звука, при которых человек начинает испытывать боль (100 дБА).
<b>3) На чем основано действие зануления?</b>	
А. На снижении напряжения прикосновения.	В. На снижении напряжения шага.
С. На отключении электроустановки при возникновении тока короткого замыкания.	Д. Нет правильного ответа
<b>4) С какой частотой надо вдвигать воздух при искусственном дыхании по способу "из рта в рот"?</b>	
А. 10—12 раз в минуту.	В. 14—16 раз в минуту.
С. 8—10 раз в минуту.	Д. 6—8 раз в минуту.
<b>5) Каким способом нельзя добиться уменьшения жесткости пружинных амортизаторов?</b>	
А. Уменьшить число витков.	В. Увеличить число пружин.
С. Уменьшить диаметр пружин.	Д. Уменьшить диаметр проволоки.
<b>6) Условия существования жизнедеятельности человека с учетом закона сохранения жизни.</b>	
А. Воздействие на человека только информации.	В. Воздействие на человека потоков вещества, энергии и информации.
С. Воздействие на человека потоков только вещества.	Д. Нет правильного ответа
<b>7) Излучает ли человек инфракрасные волны?</b>	
А. Человек может быть источником ИК-излучений, если другие источники ИК-излучений, находящиеся рядом, имеют большую температуру, чем он, и нагревают его.	В. Излучает всегда.

С. Человек может быть источником ИК-излучений, если другие источники ИК-излучений, находящиеся вокруг него, имеют меньшую температуру.	Д. Человек не является источником ИК-излучений.
<b>8) Какова величина дозы ионизирующего излучения, допустимая для населения в течение 1 года?</b>	
А. 5 мЗв (но не более 20 мЗв).	В. 0,1 мЗв (но не более 0,5 мЗв).
С. 1 мЗв (но не более 5 мЗв).	Д. Нет правильного ответа
<b>9) Что НЕ относится к видам техносферных зон?</b>	
А. Транспортная	В. Городская
С. Сельская	Д. Нет правильного ответа
<b>10) От каких показателей зависит допустимое значение уровня СВЧ электромагнитного излучения(плотности потока энергии (ППЭ))?</b>	
А. Температуры внешней среды.	В. Частотного диапазона.
С. Мощности излучения.	Д. Нет правильного ответа
<b>11) Какие меры НЕ являются защитными мерами от воздействия шума?</b>	
А. Звукоизоляция.	В. Изменение направленности излучения шума.
С. Снижение шума в источнике.	Д. Использование устройств, создающих шум на заданной частоте в противофазе.
<b>12) В какие сетях применяется защитное заземление?</b>	
А. С глухозаземленной нейтралью при напряжениях до 1000 В и изолированной нейтралью свыше 1000 В.	В. С глухозаземленной нейтралью ниже 1000 В.
С. С любым видом нейтрали до 1000 В.	Д. С любым видом нейтрали свыше 1000 В.
<b>13) Защитные меры от воздействия вредных веществ на человека.</b>	
А. Вентиляция.	В. Все вышеупомянутые.
С. Нет правильного ответа	
<b>14) Определение понятия "опасный фактор"</b>	
А. Воздействие фактора приводит к профзаболеванию.	В. Внезапное воздействие фактора и разрушение органов и систем человека.
С. Воздействие фактора приводит к заболеванию.	Д. Воздействие фактора приводит к утрате трудоспособности.
<b>15) Какое устройство защитного отключения может применяться самостоятельно как защитная мера?</b>	
А. Реагирующее на напряжение нулевой последовательности.	В. Реагирующее на потенциал корпуса установки.

С. Реагирующее на ток замыкания на землю.	Д. Нет правильного ответа
<b>16) Что такое техносфера?</b>	
А. Регион, в котором живут люди.	В. Регион, в котором эпизодически бывает человек.
С. Регион, в котором произошло преобразование с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств с целью наилучшего соответствия материальным, социальным и экономическим потребностям людей.	Д. Регион, в котором расположены технические средства.
<b>17) Основополагающая причина преобразования биосферы в техносферу</b>	
А. Высокие темпы роста численности населения на Земле.	В. Массовое использование средств транспорта.
С. Концентрация энергетических ресурсов в следствие развития технологий	Д. Интенсивное развитие сельского хозяйства.
<b>18) Цель учебной дисциплины БЖД</b>	
А. Изучение теоретических основ и приобретение практических навыков организации безопасности труда и предотвращения чрезвычайных ситуаций на предприятии.	В. Защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.
С. Организация охраны труда и действий в чрезвычайных ситуациях.	Д. Нет правильного ответа
<b>19) Укажите все определения, описывающие понятие «опасность»:</b>	
А. Способность человека и окружающей среды причинять ущерб живой и неживой материи	В. Событие, происходящее обычно кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы.
С. Негативное свойство систем материального мира, приводящее человека к потере здоровья и гибели, или же приводящее природу к деградации и разрушению.	Д. Нет правильного ответа
<b>20) К какой группе принципов обеспечения безопасности относится принцип нормирования?</b>	
А. Технические	В. Ориентирующих.
С. Управленческих	Д. Организационных

**Разделы 5-8. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**



<b>1) Задачи совершенствования условий труда.</b>	
А. Повышение производительности живого труда.	В. Сохранение жизни, здоровья и целостности человеческого организма.
С. Сохранение экономического потенциала производства.	Д. Нет правильного ответа
<b>2) Какие виды облучения Вы можете получить, если находитесь в зоне радиоактивного заражения в средстве защиты органов дыхания?</b>	
А. Только внешнее.	В. Внешнее и внутреннее.
С. Только внутреннее.	Д. Вообще не получить облучения.
<b>3) Число действующих подсистем в системе стандартов по безопасности труда.</b>	
А. Пять.	В. Семь.
С. Шесть.	Д. Десять.
<b>4) Что понимается под условиями труда?</b>	
А. Элементы производственной среды, оказывающие влияние на функциональное состояние организма человека, его работоспособность, здоровье.	В. Оснащенность технологического процесса.
С. Световой климат.	Д. Нет правильного ответа
<b>5) Какой документ оформляется при несчастном случае, закончившимся потерей трудоспособности более чем на одну смену?</b>	
А. Акт по форме Н-3.	В. Акт по форме Н-1.
С. Больничный лист.	Д. Объяснительная записка.
<b>6) Принципиальная основа организационных мер безопасности труда.</b>	
А. Обеспечение мер безопасности технологических процессов.	В. Применение мер защиты работающих.
С. Эргономически целесообразная организация рабочего места и труда.	Д. Профилактика — предупреждение воздействий факторов производственной среды.
<b>7) Чем определяется безопасность условий труда?</b>	
А. Государственной инспекцией труда.	В. Работником.
С. Аттестацией рабочих мест.	Д. Уровнем профессионального риска.
<b>8) Допускается ли применение ксеноновых ламп для освещения производственных помещений?</b>	
А. Нет правильного ответа.	В. Да.
С. Нет.	Д. Применяется только в офисах.
<b>9) На кого возложено руководство Единой государственной системой</b>	

<b>предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС)?</b>	
А. МЧС России.	В. Правительство РФ.
С. Президента РФ.	Д. Нет правильного ответа
<b>10) От чего зависит естественная освещенность на рабочем месте?</b>	
А. Размеров помещения и времени суток.	В. Времени года, размеров источника света и широты места.
С. Разряда работы и времени года.	Д. Нет правильного ответа
<b>11) Мероприятия, проводимые для повышения эффективности способов защиты населения в условиях ЧС.</b>	
А. Обучение населения способам защиты в ЧС и организация дежурства с целью выявления ЧС.	В. Оповещение по сигналам гражданской обороны и проведение радиационной, химической разведки.
С. Дозиметрический, химический, бактериологический контроль и ремонт соответствующей аппаратуры.	Д. Защита продовольствия, воды от поражающих факторов и организация регулярного дежурства.
<b>12) От чего зависит интенсивность источника теплового излучения?</b>	
А. Площади излучающей поверхности.	В. Площади облучаемой поверхности.
С. Спектра излучения.	Д. Расстояния до источника излучения.
<b>13) Что такое работоспособность?</b>	
А. Выполнение определенного задания за определенное время.	В. Желание человека выполнять за определенное время работу определенного объема и качества.
С. Способность человека выполнять за определенный промежуток времени определенный объем работы.	Д. Нет правильного ответа
<b>14) Какие помещения относятся к пожаро- и взрывоопасным помещениям категории Б?</b>	
А. В которых хранятся горючие жидкости, образующие горючие смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление 4 кПа.	В. В которых образуются пыли с температурой вспышки 30 °С, при этом развивается расчетное избыточное давление 6 кПа.
С. В которых используются легковоспламеняющиеся жидкости с температурой воспламенения 40 °С и при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление 4 кПа.	Д. В которых используются негорючие материалы в расплавленном состоянии.
<b>15) Что такое утомление?</b>	

А. Патологическое состояние, требующее лечения.	В. Функциональное состояние, выражающееся в снижении работоспособности, которая восстанавливается после обычного отдыха.
С. Функциональное состояние, требующее лечения.	Д. Нет правильного ответа
<b>16) Экономические задачи совершенствования условий труда.</b>	
А. Экономическое обоснование обеспечения безопасности труда.	В. Снижение затрат на профилактическую работу.
С. Снижение стоимости выпускаемой продукции.	Д. Повышение экономической эффективности производства.
<b>17) Порядок среднего срока службы ламп накаливания.</b>	
А. 1000 ч.	В. 750 ч.
С. 1500 ч.	Д. 3000 ч.
<b>18) На какие группы делятся средства коллективной защиты населения в ЧС?</b>	
А. Убежища, противорадиационные укрытия.	В. Специальные укрытия на предприятиях, вестибюли метро.
С. Подвалы домов, вспомогательные помещения.	Д. Нет правильного ответа
<b>19) Основные способы защиты населения в ЧС.</b>	
А. Укрытие в защитных сооружениях, рассредоточение и эвакуация, использование средств индивидуальной и медицинской защиты.	В. Немедленное оказание первой медицинской помощи.
С. Укрытие в защитных сооружениях.	Д. Нет правильного ответа
<b>20) Основные задачи и функции Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС).</b>	
А. Обеспечение устойчивой работы объектов экономики, защита населения в условиях ЧС военного времени.	В. Обеспечение устойчивой работы объектов экономики, защита населения в условиях ЧС мирного времени.
С. Обеспечение устойчивой работы объектов экономики при точечных бомбовых ударах.	Д. Защита населения и национального достояния от воздействия катастроф, аварий, экологических и стихийных бедствий или уменьшение их воздействия в условиях ЧС мирного и военного времени.

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

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. включает контрольные вопросы по разделам 1 – 8 рабочей программы дисциплины  
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

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

**Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов**

1. Безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения. Риск и устойчивое развитие.
2. Подсистема «биосфера-техносфера». Рост народонаселения. Потребление природных ресурсов. Загрязнение биосферы.
3. Подсистема «человек-техносфера». Производственная среда обитания.
4. Подсистема «человек-техносфера». Городская среда обитания.
5. Подсистема «человек-техносфера». Бытовая среда обитания.
6. Подсистема «человек-социальная среда». Культура безопасности жизнедеятельности.
7. Классификация негативных факторов среды обитания.
8. Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека (вредные вещества). Химически негативные факторы.
9. Биологические негативные факторы.
10. Механические колебания, вибрация. Акустические колебания (шум, ультразвук, инфразвук).
11. Электромагнитные излучения и поля.
12. Ионизирующее излучение.
13. Электрический ток. Опасные механические факторы.
14. Пожаровзрывоопасность.
15. Герметичные системы, находящиеся под давлением. Статическое электричество.
16. Основные принципы, методы и средства защиты.
17. Защита воздушной среды рабочей зоны от загрязнений.
18. Защита воздушной среды от загрязнений.
19. Защита водной среды от загрязнений.
20. Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов.
21. Защита от шума, инфразвука, ультразвука и вибрации.
22. Методы и средства обеспечения электробезопасности.
23. Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей.
24. Защита от ионизирующих излучений. Защита от лазерного излучения.
25. Защита от механического травмирования. Обеспечение безопасности систем под давлением.
26. Анализ техногенных и природных рисков.
27. Микроклимат помещений. Нормирование параметров микроклимата в производственных помещениях.
28. Мероприятия по обеспечению комфортных климатических условий.
29. Производственное освещение. Воздействие световых излучений на организм и трудоспособность.
30. Основные характеристики освещения.
31. Производственное освещение. Основные требования.
32. Естественное освещение. Совмещенное освещение.
33. Искусственное освещение.
34. Психические процессы. Свойства и состояния влияющие на безопасность.
35. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии.
36. Инженерная психология. Профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля.

37. Виды и условия трудовой деятельности.
  38. Эргономические основы безопасности.
  39. Требования к организации рабочего места пользователя компьютерной техники.
  40. Чрезвычайные ситуации. Основные понятия и определения.
  41. Чрезвычайные ситуации, вызванные взрывами.
  42. Чрезвычайные ситуации, вызванные пожарами.
  43. Чрезвычайные ситуации, вызванные выбросом опасных химических веществ.
  44. Чрезвычайные ситуации, вызванные радиационными авариями.
  45. Природные чрезвычайные ситуации.
  46. Военные чрезвычайные ситуации.
  47. Чрезвычайные ситуации, вызванные террористическими актами.
  48. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.
  49. Устойчивое функционирование объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
  50. Законодательные и нормативно правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.
  51. Экономические основы управления безопасностью жизнедеятельности.
  52. Страхование рисков.
  53. Государственное управление безопасностью жизнедеятельности.
  54. Основы менеджмента в области профессиональной безопасности и здоровья.
- Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

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

*Экзамен* по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *экзамена*:

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ТСБ _____ Н.И. Акинин</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра техносферной безопасности</b></p>
	<p><b>20.03.01. Техносферная безопасность Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств» Безопасность жизнедеятельности</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека (вредные вещества). Химически негативные факторы.</p>	
<p>2. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности / Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я., Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Гаджиев Г.Г., С.Петербург.: Издательство «Лань», 2019. – 448 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Трифонова Т.Е., Шарифуллина Л.Р.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Безопасность труда в химической промышленности (учебное пособие для ВУЗов). Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 512 с.
2. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей: монография / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 235 с.
3. ПБ 09 – 540 – 03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [электронный ресурс] - <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/acts/Серия%2009%20Выпуск%2037.pdf> (дата обращения 10.06.2021).
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. [электронный ресурс] [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129263/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/) (дата обращения 15.06.2021)
5. ПУЭ. Правила устройства электроустановок (7-е издание) [электронный ресурс] [https://minstroy.gov-murman.ru/files/4.14-\\_-pue\\_tekst.pdf](https://minstroy.gov-murman.ru/files/4.14-_-pue_tekst.pdf) (дата обращения 14.06.2021)
6. Р. 2.2. 2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [электронный ресурс]

ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293853/4293853008.pdf> (дата обращения 14.06.2021)

### **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 «Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961
- Журнал «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X
- Журнал «Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869-7493
- Журнал «Пожарная безопасность» ISSN 2411-3778
- Журнал «Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Режим доступа: <http://www.safety.ru/massmedia/ib.ru> – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.06.2021)
- Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.safety.ru> – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.06.2021)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/> – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.06.2021)

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие 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, часть 1 (общее число вопросов – 79);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины, часть 2 (общее число вопросов – 111).
- банк вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 54).

## 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. Объем фонда 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 «*Безопасность жизнедеятельности*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

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

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, классными 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». Также, учебно-наглядные пособия по дисциплине представлены в форме компьютерных презентаций интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 300).

### **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:**

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности / Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я., Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Гаджиев Г.Г., С.Петербург.: Издательство «Лань», 2019. – 448 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Трифонова Т.Е., Шарифуллина Л.Р.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.
4. Безопасность труда в химической промышленности (учебное пособие для ВУЗов). Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 512 с.
5. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей: монография / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 235 с.
6. ПБ 09 – 540 – 03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [электронный ресурс] - <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/acts/Серия%2009%20Выпуск%2037.pdf> (дата обращения 16.06.2020).
7. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. [электронный ресурс] [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129263/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/) (дата обращения 16.06.2020).
8. ПУЭ. Правила устройства электроустановок (7-е издание) [электронный ресурс] <https://www.ruscable.ru/info/pue/pue7.pdf> (дата обращения 16.06.2020).
9. Р. 2.2. 2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [электронный ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293853/4293853008.pdf> (дата обращения 16.06.2020).
10. Справочник – Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А., М., Химия, 2004, ч. 1 и ч. 2.
11. <http://www.safety.ru/massmedia/ib.ru> - Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
12. Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.safety.ru> – Загл.с экрана (Дата обращения: 16.06.2020).
13. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/> – Загл.с экрана (Дата обращения: 16.06.2020).

Научно-технические журналы:

- Журнал «Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961
- Журнал «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X
- Журнал «Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869-7493
- Журнал «Пожарная безопасность» ISSN 2411-3778
- Журнал «Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435

#### 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 № 1 не определен		бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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

7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 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
<b>Раздел 1.</b> Введение в безопасность.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современное состояние и основные негативные факторы среды обитания.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты окружающей среды.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<b>Раздел 2.</b> Человек и техносфера.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современное состояние и основные негативные факторы среды обитания.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты окружающей среды.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

<p><b>Раздел 3.</b> Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;</li> <li>– методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 4.</b> Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 5.</b> Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современное состояние и основные негативные факторы среды обитания.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами контроля основных параметров среды обитания, влияющих на здоровье человека.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

<p><b>Раздел 6.</b> Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 7.</b> Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>– понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 8.</b> Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду 3</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– законодательными и правовыми актами в области безопасности жизнедеятельности;</li> <li>– требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>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 оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

«\_\_\_\_\_»

**основной образовательной программы**

\_\_\_\_\_ код и наименование направления подготовки (специальности)

«\_\_\_\_\_»  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Лабораторные работы по органической химии»**

**Направление подготовки бакалавров 20.03.01 – «Техносферная безопасность»**  
**Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»**

**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.

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 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность технологических процессов и производств», 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 «Лабораторные работы по органической химии» относится к обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.О.10). 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 «Лабораторные работы по органической химии» 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 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





**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка результатов;</p> <p>- комплексный анализ опасностей техносферы;</p> <p>- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам</p>	<p>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</p> <p>- опасные технологические процессы и производства;</p> <p>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</p> <p>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</p> <p>- методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей;</p> <p>- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>- методы и средства спасения человека</p>	<p>ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.</p>	<p>ПК 1.2 Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные</p> <hr/> <p>ПК-1.3 Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных данные</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p>

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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
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

<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачёт</b>
--------------------------------	--------------

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	<b>Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»</b>	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	<b>Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»</b>	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	<b>Раздел 3. «Синтез органических соединений»</b>	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. 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 diazotирования 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
	<b>Знать:</b>			
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			+
	<b>Уметь:</b>			
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	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
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 универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
			+	+	+
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	+		
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
20	– ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.	ПК-1.2. Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;	+	+	+
21		ПК-1.3 Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных данные	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» не предусмотрено.

### 6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторные работы 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 суконое 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 Шюгга
	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)

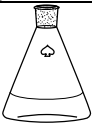
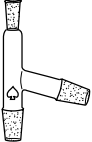
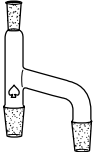

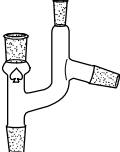



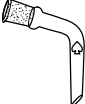
+	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению.
	Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции.
	Температурой кипения жидкости называется температура, 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”**

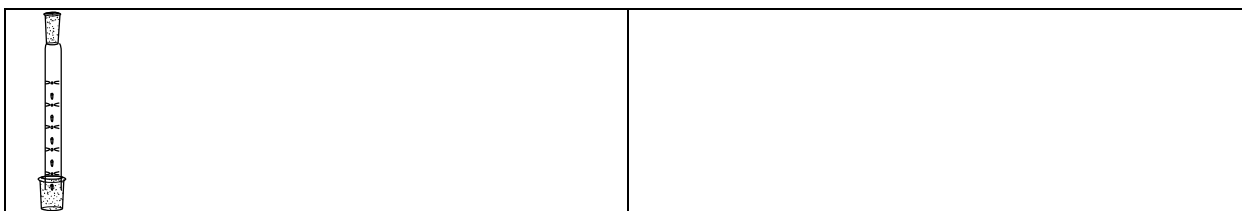
1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный 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)

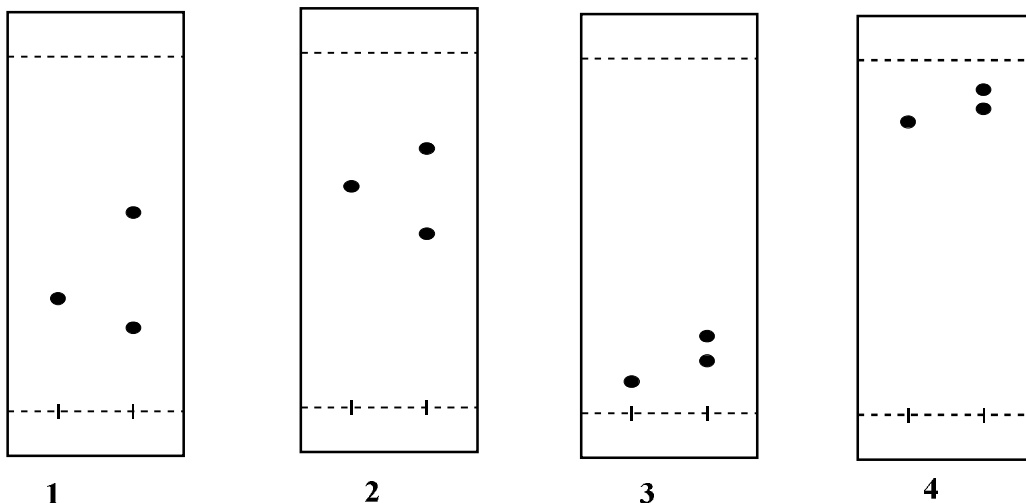
+	вакуумным фильтрованием
	фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом
	фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением
	декантацией

### 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°C) и анилин (т. кип. 184.4°C).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C).

4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и п-броманилин (т. пл. 66°C).  
 5. Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C).

### 8. 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 твёрдых 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

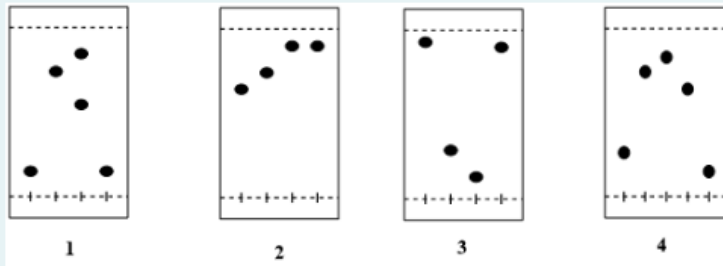
Балл: 2,00

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. радикалoneзависимая
- 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?

- a. Сушка химическим феном
- b. Сушка в сушильном шкафу
- c. Добавить прокалённый осушитель
- d. Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью
- e. Добавить кристаллогидрат

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите все правильные названия видов перегонки:

- a. при атмосферном давлении
- b. под паром
- c. обыкновенная
- d. вакуумная
- e. при кипячении

Вопрос 11

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Как понизить температуру кипения перегоняемого вещества? (выбрать верное утверждение)

- a. Понизить давление в перегонной колбе, используя вакуум
- b. Повысить давление пара в перегонной колбе
- c. Сменить источник нагрева колбы
- d. 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 «Лабораторные работы 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.muctr.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	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

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 способов выделения, очистки и</p>	Коллоквиум. Выполнение пяти синтезов. Оценка за итоговую

	<p>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>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**  
**«Лабораторные работы по органической химии»**  
**основной образовательной программы**  
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**  
 «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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы технического регулирования и метрологии»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки - «Безопасность технологических процессов и  
производств»**

**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, доц. кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, С.Г. Комаровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021\_\_ г., протокол №\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Содержание разделов дисциплины .....	8
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
6.1. Практические занятия .....	12
6.2. Лабораторные занятия .....	12
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	13
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. ....	13
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины .....	15
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины .....	16
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины ....	16
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
9.1. Рекомендуемая литература. ....	18
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации .....	19
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины .....	19
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ .....	20
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе .....	20
11.2. Учебно-наглядные пособия .....	20
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства .....	21
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .....	21
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения .....	21
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	21
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	25

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **20.03.01 «Техносферная безопасность»**, 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 одного семестра.

Дисциплина «Основы технического регулирования и метрологии» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, математики, правоведения, химии, механики.

**Цель дисциплины** - получение студентами основных научно- практических знаний в области технического регулирования, стандартизации и подтверждения соответствия, метрологии.

**Задачи дисциплины** - 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 метрологии» 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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения: Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ОПК-3.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей	ПК-4.1. 1 Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования

<p>среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности</p>	
<p>ОПК-3.3 Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям</p>	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия;
- порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной и нормативно-правовой документации;
- перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством;
- основные формы подтверждения соответствия, участников работ по сертификации, схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом.

*Уметь:*

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия;
- анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака;
- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

*Владеть:*

- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками разработки и оформления нормативно-технической документации;
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.
- .

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	0,89	32,2	24,3
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,11</b>	<b>75,8</b>	<b>56,7</b>
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,10	75,4	56,4
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>Зачет</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Техническое регулирование-нормативно-правовая база обеспечения качества	54	8	16	30

1.1	Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования	6	0,5	1	4,5
1.2	Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей»	6	0,5	1	4,5
1.3	Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ	6	1	2	3
1.4	Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС	6	1	2	3
1.5	Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000	6	1	2	3
1.6	Основы метрологии. Исторические сведения о системах измерений в России и за рубежом	6	1	2	3
1.7	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений	6	1	2	3
1.8	Основные физические величины, измеряемые в химии и химической технологии. Средства измерений и их виды	6	1	2	3
1.9	Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии	6	1	2	3
2.	<b>Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>30</b>
2.1	Методы стандартизации. Стандартизация в РФ и международная стандартизация. Российская национальная система стандартизации- РНСС	6	1	2	3
2.2	Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация	6	1	2	3
2.3	Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системах добровольной сертификации	6	1	2	3
2.4	Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства	6	1	2	3
2.5	Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС	6	1	2	3
2.6	Сертификация в химической промышленности. Технический регламент «О безопасности химической продукции»	6	1	2	3

2.7	Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в России и за рубежом	9	1	2	6
2.8	Японские методы управления качеством. TQM. «Семь инструментов качества». Бережливое производство	9	1	2	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>

## 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. Правовая основа технического регулирования. Правовая основа технического регулирования.

1.2 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.

1.4 Основы стандартизации. Российская система стандартизации – РНСС.

1.5 Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.

1.6 Основы метрологии. Исторические сведения о системах измерений в России и за рубежом.

1.7 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений.

1.8 Основные физические величины, измеряемые в химии и химической технологии. Средства измерений и их виды.

1.9 Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.

### **Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг**

2.1 . Методы стандартизации. Стандартизация в РФ и международная стандартизация. Российская национальная система стандартизации- РНСС.

2.2 Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация.

2.3 Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р.

2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства.

2.5 Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.

2.6 Сертификация в химической промышленности. Технический регламент «О безопасности химической продукции».

2.7 Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в России и за рубежом.

2.8 Японские методы управления качеством. TQM. «Семь инструментов качества». Бережливое производство.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**



№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разд ел 1	Разд ел 2
	<b>Знать:</b>		
	<p>--основы технического регулирования и метрологии</p> <p>-законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию, метрологии и управлению качеством;</p> <p>-перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;</p> <p>-порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования, метрологии и управления качеством;</p> <p>-основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.</p> <p>-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>методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>
	- методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+
	<b>Уметь:</b>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;</li> <li>-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;</li> <li>-применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;</li> <li>-использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и управлению качеством</li> <li>-использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</li> <li>-использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</li> <li>- использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</li> </ul>	+	+	+	+	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;</li> <li>-методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его устранению;</li> <li>-навыками разработки и оформления нормативно-технической документации</li> <li>-навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия;</li> <li>-навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений</li> <li>-методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</li> <li>методами прогнозирования расхода и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</li> </ul>	+	+	+	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:									
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>							

	ОПК-3.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	. ПК-4.1. 1 Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования	+	+
	ПК-3.3 Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям		+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 5 сем., ).

№ 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	2
2	1	Разработка макета нормативного документа ТУ или СТО на новый вид продукта химической или перерабатывающей промышленности	10
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

Лабораторный практикум по дисциплине «Основы технического регулирования и метрологии» в соответствии с Учебным планом в 5 семестре не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы технического регулирования и метрологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриате в

объеме 75,8 ч в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, 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 \_60\_ баллов), реферата- 40 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 системах добровольной сертификации
35. Модульная оценка соответствия в ЕС.
36. Российская система стандартизации РНСС.
37. Нормативные документы, действующие на территории РФ.
38. Закон «О техническом регулировании».
39. Закон «О стандартизации в Российской Федерации».
40. Закон «О защите прав потребителей».
41. Технический регламент как нормативно-правовой документ.
42. Международные организации по стандартизации.
43. Национальная стандартизация зарубежных стран.
44. Общие требования стандарта ИСО 9001:2015 к СМК.
45. Основные понятия и определения в области управления качеством продукции.
46. Эволюция систем управления качеством.
47. Российская национальная школа управления качеством.
48. Американская школа управления качеством.
49. Японская школа управления качеством.
50. Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000.
51. Принципы и методы стандартизации.
52. TQM- современная система менеджмента качество.
53. Методы оценки качества продукции.
54. Семь инструментов качества.
55. Цели в области качества.
56. Основные методы контроля процессов.
57. Каковы преимущества внедрения TQM.
58. Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
59. Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию.
60. Четырнадцать шагов Э. Деминга- руководство для современного менеджера
61. Концепция бережливого производства.

62. Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
63. Сертификация систем менеджмента качества.
64. Обязательное подтверждение соответствия.
65. Добровольное подтверждение соответствия.
66. Добровольная сертификация услуг.
67. Система классификации опасностей СГС.
68. Аккредитация в РФ и за рубежом.
69. Схемы сертификации в системе ГОСТ Р.
70. Модульная оценка соответствия в ЕС.

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

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов    и составляет по 20 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Реформа технического регулирования...
2. Закон О стандартизации в РФ...

### **Вопрос 1.2.**

1. РНСС...
2. ТУ- вид стандарта организации (СТО)...

### **Вопрос 1.3.**

- 1 Эволюция систем управления качеством.
- 2 . Четырнадцать шагов Э. Деминга- руководство для современного менеджера

### **Вопрос 1.4.**

- 1 Обязательное подтверждение соответствия.
- 2 Система классификации опасностей СГС.

### **Вопрос 1.5.**

1. Закон «О защите прав потребителей».
2. Модульная оценка соответствия в ЕС.

**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. Обязательное подтверждение соответствия...
2. Международная стандартизация...

### **Вопрос 2.2.**

1. Добровольная сертификация...
2. ИСО 9000...

**Вопрос 2.3.**

- 1 Цели в области качества.
- 2 Сертификация систем менеджмента качества.

**Вопрос 2.4.**

- 1 Основные понятия и определения в области управления качеством продукции.
- 2 Американская школа управления качеством.

**Вопрос 2.5.**

1. Национальная стандартизация зарубежных стран Модульная оценка соответствия в ЕС.
2. Семь инструментов качества.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины. Контрольная работа №3 ( 5 семестр – вид контроля -зачет).

**8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итоговой контрольной работы №3**

Максимальное количество баллов за итоговую *контрольную работу №3* – 20 баллов. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов.

1. Классификация и обозначение государственных стандартов
2. Нормативная документация РФ и ИСО, определяющая качество продукции
3. Государственные органы и службы стандартизации. Технические комитеты по стандартизации.
4. Правовые основы стандартизации
5. Закон «О стандартизации в РФ»
6. Закон «О техническом регулировании»
7. Структура технического регламента
8. Методы стандартизации
9. Подтверждение соответствия
10. Декларирование о соответствии
11. Сертификация как форма обязательного подтверждения соответствия.
12. Международная стандартизация
13. Закон «Об обеспечении единства измерений»
14. Объекты и субъекты метрологии
15. Виды измерений
16. Методы измерений
17. Технические регламенты
18. Аккредитация. Порядок проведения процесса
19. Технические условия- новый статус стандартов организации.

20. Лицензирование. Закон «О лицензировании»
21. Межотраслевые системы стандартов
22. Схемы сертификации услуг.
23. Схемы сертификации продукции. Схемы декларирования
24. Добровольная сертификация.
25. Закон «О защите прав потребителей»
26. Общероссийские классификаторы продукции.
27. Национальная система стандартизации России РНСС
28. Международная стандартизация.
29. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
30. Международная практика сертификации.
31. Экологические знаки на этикетке потребительских товаров.
32. Государственный контроль, надзор и другие рыночные формы оценки соответствия.
33. Сертификация импортируемой продукции.
34. В соответствии с законом «О защите прав потребителей» назовите сроки обмена товаров, купленных с недостатками.
35. ФЗ № 184 «О техническом регулировании».
36. Стандарты ИСО серии 9000.
37. Сертификация работ и услуг. Схемы сертификации.
38. Метрологические параметры средств измерений.
39. Система ХАССП.
40. Знаки соответствия государственным стандартам, добровольным и обязательным сертификатам.
41. Международные стандарты серии 14000.
42. Порядок сертификации сырьевой продукции. Структура регистрационного номера сертификата.
43. Классификация пищевых добавок
44. Метрологические характеристики средств измерений.
45. Перспективы развития сертификации в стране.
46. В каких случаях исполнитель освобождается от ответственности за полную или частичную утрату (повреждение) материала (вещи) принятого от потребителя?
47. Соглашение по техническим барьерам в торговле (ВТО).
48. Модульная оценка соответствия в ЕС.
49. Международная практика сертификации.
50. Экологические знаки на этикетке потребительских знаков.

### **8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (итоговая контрольная работа №3)**

#### **Вопрос 3.1.**

- 1 Закон О защите прав потребителей.
- 2 Сертификация систем менеджмента качества.

#### **Вопрос 3.2.**

- 1 Основные понятия и определения в области управления качеством продукции.



## 2 Зарубежные школы управления качеством.

### Вопрос 3.3.

- 1 Модульная оценка соответствия в ЕС.
- 2 Семь инструментов качества.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература.

#### А. Основная литература:

1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров. -М: -Изд. Юрайт, 2013.-838 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 К°», 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. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия:Учебник.-М.:Юрайт, 2019.-345 с.

#### Б. Дополнительная литература:

1. Назаров В.Н., Карабегов М.А., Мамедов Р.К. Основы метрологии и технического регулирования: Учебное пособие. СПбГУ ИТМО, 2008, 110 с. Окрепилов В.В. Управление качеством: Учебник для ВУЗов /2-е изд., доп. и перераб. СПб.: ОАО «Издательство «Наука», 2000, 912 с.
2. Окрепилов В. В. Техническое регулирование в России: учебное пособие / - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008. - 431 с.
3. Окрепилов В. В. Менеджмент качества: С.-Петербург. гос. экономический ун-т. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 649 с.

4. Кошечая И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация. - М.: ИД Форум 2010. 447 с.
5. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация.: Учебник для вузов СПб.: Питер 2010-464с.
6. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (действующая редакция).
7. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
8. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
9. ГОСТ Р ИСО 9004-2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
10. ГОСТ Р ИСО 10014-2015 Руководящие указания по достижению экономического эффекта в системе менеджмента качества.
11. ГОСТ Р 40.003-2005 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000).
12. 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

## **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
<p><b>Раздел1.</b> Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества</p> <p>1.1 Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования Правовая основа технического регулирования.</p> <p>1.2 Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей».</p> <p>1.3 Технич</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия;</li> <li>– порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной и нормативно-правовой документации.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;</li> <li>– применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством.</li> </ul>	Контрольная работа №1.

<p>еские регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ.</p> <p>1.4 Основы стандартизации. Российская система стандартизации – РНСС.</p> <p>1.5 Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.</p> <p>1.6 Основы метрологии. Исторические сведения о системах измерений в России и за рубежом.</p> <p>1.7 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений.</p> <p>1.8 Основные физические величины, измеряемые в химии и химической технологии. Средства измерений и их виды.</p> <p>1.9 Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба.</p>		
--	--	--

<p>Международная организация законодательной метрологии.</p>		
<p><b>Раздел 2.</b>  Подтверждение соответствия- гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг  2.1. Методы стандартизации.  Стандартизация в РФ и международная стандартизация.  Российская национальная система стандартизации- РНСС.  2.2 Обязательное и добровольное подтверждение соответствия.  Декларирование и сертификация.  2.3 Добровольная сертификация услуг.  Сертификация в системе ГОСТ Р.  2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации.  Этапы проведения сертификации СМК</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством;</li> <li>– основные формы подтверждения соответствия, участников работ по сертификации, схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;</li> <li>– применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;</li> <li>– навыками разработки и оформления нормативно-технической документации.</li> </ul>	<p>Контрольные работы №2, №3 , реферат, зачет</p>

<p>производства.</p> <p>2.5 Между народная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.</p> <p>2.6 Серти фикация в химической промышленности. Технический регламент «О безопасности химической продукции».</p> <p>2.7 Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в России и за рубежом.</p> <p>2.8 Японс кие методы управления качеством. TQM. «Семь инструментов качества». Бережливое производство.</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  
«Основы технического регулирования и метрологии»**

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Управление техносферной безопасностью»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 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 – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность (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 одного семестра.

Дисциплина «*Управление техносферной безопасностью*» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (*Б1.В.07*). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области таких дисциплин, как Ноксология, Безопасность жизнедеятельности, Экономика, Экология, Метрология, стандартизация и сертификация.

**Цель дисциплины** - научить студентов выявлять опасные производственные объекты, разрабатывать системы управления безопасностью труда, промышленной и экологической безопасностью в организации и мероприятия по снижению производственного риска.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать четкие представления об основных направлениях государственной политики в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности и путях ее реализации;
- освоить законодательные и нормативные основы управления безопасностью труда, промышленной и экологической безопасностью;
- изучить структуру и функции органов государственного и муниципального управления техносферной безопасностью;
- освоить международные и отечественные руководства и стандарты и опыт деятельности российских и зарубежных предприятий по разработке современных систем управления безопасностью труда, промышленной безопасностью и окружающей средой (СУОТ, ПБ и ОС).

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

- изучения отечественных доктрин и концепций в области безопасности труда, экологической безопасности и демографии, законодательных и нормативных актов по охране труда и здоровья, социальным аспектам, промышленной и экологической безопасности;
- изучения Конвенций международной организации труда (МОТ), Директив Европейского Союза, национального законодательства промышленно развитых стран в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности;
- освоения международных и отечественных стандартов и руководств по системам управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью;
- анализа опыта отечественных и зарубежных организаций и приобретения практических навыков по разработке и внедрению современных интегрированных СУОТ, ПБ и ОС в организациях.

Дисциплина «*Управление техносферной безопасностью*» 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:**

### **Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности; ОПК-3.2. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями государственных требований в области техносферной безопасности; ОПК-3.3. Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям.

**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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>обучение рабочих и служащих требованиям безопасности; - организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях; - участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления промышленной безопасностью).</p>	<p>ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками разработки проектов локальных нормативных актов по вопросам организации и проведения производственного контроля в организации.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209) Обобщенная трудовая функция А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/01.6. Документационное обеспечение системы производственного контроля. (уровень квалификации – 6)</p>

уровне производственного предприятия; - осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.				
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- законодательные и нормативные требования по обеспечению безопасности труда, промышленной и экологической безопасности;
- международные и отечественные нормативы и руководства по системам управления охраной труда и промышленной безопасностью в организациях;
- конвенции и рекомендации Международной организации труда в области управления охраной труда и промышленной безопасностью.

**Уметь:**

- разрабатывать политику организации в области охраны труда и промышленной безопасности;
- определять первоочередные цели и перспективные направления работы по предотвращению аварий и снижению рисков;
- разрабатывать и внедрять корпоративные нормативы по промышленной безопасности;
- осуществлять оценку рисков, производственный контроль и аудит промышленной безопасности;
- принимать оптимальные управленческие решения по обеспечению безопасности технологических процессов;
- организовывать проведение работ повышенной опасности.

**Владеть:**

- навыками идентификации и регистрации опасных производственных объектов и составления декларации промышленной безопасности;
- навыками разработки структуры системы управления промышленной безопасностью и определения обязанностей руководителей и специалистов в этой области;
- навыками организации обучения и аттестации персонала по охране труда и промышленной безопасности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4,00</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8	32,85
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>



Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>курсовая работа (зачет) экзамен</b>		

#### 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)	Сам. работа
	Введение	2		2	<i>Разр.</i>		<i>Разр.</i>	<i>Разр.</i>
	<b>Раздел 1. Государственная политика в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности</b>	<b>22</b>	<i>6</i>	<b>6</b>		<b>6</b>	<i>6</i>	<b>10</b>
1. 1	Основные законодательные акты РФ по государственной политике в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности	14	<i>4</i>	4		4	<i>4.</i>	6
1. 2	Международное право в области техносферной безопасности	8	<i>2</i>	2		2	<i>2</i>	4
	<b>Раздел 2. Законодательные и нормативные основы управления техносферной безопасностью</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>3.</b>	<b>8</b>	<b>8.</b>	<b>13</b>
2. 1	Законодательство РФ в области техносферной безопасности и социальной защиты населения	11	<i>3</i>	3		3	<i>3</i>	5

2. 2	Законодательные и подзаконные акты в области промышленной безопасности опасных производственных объектов	10	6.	3	3	3	3.	4
2. 3	Природоохранное законодательство	8	2	2		2	2	4
	<b>Раздел 3. Организация государственного и муниципального управления техносферной безопасностью</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
3. 1	Структура и функции государственного управления охраной труда, промышленной, пожарной и экологической безопасностью	12	4	4		4	4	4
3. 2	Функции органов муниципального управления в области техносферной безопасности	11	5	2	1	4	4	5
	<b>Раздел 4. Управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью в организациях</b>	<b>32</b>	<b>14.</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
4. 1	Современное состояние и структура систем управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятиях	12	6	2		6	6	4
4. 2	Международные стандарты, системы сертификации и аудита	10	2	4		2	2	4

4. 3	Интегрированные системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью, опыт разработки и внедрения	10	6	4	4	2	2	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<i>Разр.</i>	<b>32</b>	<i>Разр.</i>	<b>32</b>	<b>32.</b>	<b>44</b>
	<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	<b>36</b>						
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		2				

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Введение**

Основные термины и определения. Проблемы обеспечения безопасности труда, промышленной и экологической безопасности, связанные с расширением и модернизацией производства. Понятия о социальном партнерстве, социально-ответственном бизнесе, социальном аудите.

### **Раздел 1. Государственная политика в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности**

#### **1.1. Основные законодательные акты РФ по государственной политике в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности.**

Стратегия национальной безопасности и Концепция демографической политики РФ, Экологическая доктрина РФ. Направления государственной политики в области охраны труда, определенные в Трудовом кодексе. Задачи государственной политики в области промышленной, пожарной, радиационной безопасности. Национальная политика в области экологической безопасности в реальном секторе экономики.

#### **1.2. Международное право в области техносферной безопасности.**

Конвенции ООН, Конвенции и рекомендации Международной организации труда в отношении национальной политики и национальных систем управления профессиональным здоровьем и безопасностью. Директивы Европейского экономического сообщества в области промышленной безопасности.

### **Раздел 2. Законодательные и нормативные основы управления техносферной безопасностью**

#### **2.1. Законодательство РФ в области техносферной безопасности и социальной защиты населения.**

Конституционные гарантии права на безопасный труд, требования Трудового кодекса РФ по обеспечению безопасных и здоровых условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Структура нормативных правовых актов в области охраны труда. Законодательство РФ по социальному и медицинскому страхованию и пенсионному обеспечению.

#### **2.2. Законодательные и подзаконные акты в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.**

Задачи и состояние технического регулирования, стандартизации и сертификации в области промышленной безопасности. Законодательные и нормативные основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях.

#### **2.3. Природоохранное законодательство.**

Законодательные и нормативные документы в области охраны природы и недр. Ответственность за нарушение требований законодательных и нормативных актов.

### **Раздел 3. Организация государственного и муниципального управления техносферной безопасностью**

### **3.1. Структура и функции государственного управления охраной труда, промышленной, пожарной и экологической безопасностью.**

Функции и полномочия в области техносферной безопасности федеральных министерств, федеральных служб федеральных агентств, федеральных комиссий и советов. Информационные системы в области техносферной безопасности.

### **3.2. Функции органов муниципального управления в области техносферной безопасности.**

Функции и полномочия в области техносферной безопасности органов на уровне местного самоуправления.

## **Раздел 4. Управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью в организациях**

### **4.1. Современное состояние и структура систем управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятиях.**

Модернизация систем управления профессиональным здоровьем и безопасностью в промышленно-развитых странах.

### **4.2. Международные стандарты, системы сертификации и аудита.**

Отечественные стандарты по управлению охраной труда. Система стандартов по управлению окружающей средой.

### **4.3. Интегрированные системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасностью, опыт разработки и внедрения.**

Программа «Безопасный труд». Критерии эффективности систем управления и роль этих систем в реализации государственной политики в области техносферной безопасности.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
	законодательные и нормативные требования по обеспечению безопасности труда, промышленной и экологической безопасности	+	+	+	+
	международные и отечественные нормативы и руководства по системам управления охраной труда и промышленной безопасностью в организациях	+	+		+
	конвенции и рекомендации Международной организации труда в области управления охраной труда и промышленной безопасностью	+			
	<b>Уметь:</b>				
	разрабатывать политику организации в области охраны труда и промышленной безопасности		+	+	+
	определять первоочередные цели и перспективные направления работы по предотвращению аварий и снижению рисков				+
	разрабатывать и внедрять корпоративные нормативы по промышленной безопасности				+
	осуществлять оценку рисков, производственный контроль и аудит промышленной безопасности				+
	принимать оптимальные управленческие решения по обеспечению безопасности технологических процессов			+	+
	организовывать проведение работ повышенной опасности				+
	<b>Владеть:</b>				
	навыками идентификации и регистрации опасных производственных объектов и составления декларации промышленной безопасности		+		+
	навыками разработки структуры системы управления промышленной безопасностью и определения обязанностей руководителей и специалистов в этой области				+
	навыками организации обучения и аттестации персонала по охране труда и промышленной безопасности				+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(какие)</u> 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-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	– ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности;	+		+	+
		– ОПК-3.2. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями государственных требований в области техносферной безопасности;	+	+	+	
		– ОПК-3.3. Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям.		+	+	
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)				
11	– ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.	– ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;	+	+	+	+
		– ПК-4.3. Владеет навыками разработки проектов локальных нормативных актов по вопросам организации и проведения производственного контроля в организации.		+	+	



## 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	Основные понятия в области техносферы и техносферной безопасности. Стратегия национальной безопасности и Концепция демографической политики РФ. Направления государственной политики в области охраны труда, определенные в Трудовом кодексе. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.	2
2	Раздел 1	Задачи государственной политики в области промышленной и экологической безопасности. Указ Президента РФ от 6 мая 2018 г. № 198 «Об основах государственной политики РФ в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». ФЗ № 116 «О промышленной безопасности ОПО». Экологическая доктрина РФ № 1225-р. Указ Президента РФ № 176 «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года». Постановление Российской Федерации № 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы».	2
3	Раздел 1	Международное право в области техносферной безопасности. Конвенции ООН, Конвенции и рекомендации Международной организации труда в отношении национальной политики и национальных систем управления профессиональным здоровьем и безопасностью. Директивы Европейского экономического сообщества в области промышленной безопасности. Сравнительный анализ положений законодательных актов РФ и Конвенций ООН о государственной и национальной политике в области безопасности труда.	2
4	Раздел 2	Системы управления безопасностью. Структура нормативных правовых актов в области техносферной безопасности. Основные федеральные законы, регулирующие систему.	2
5	Раздел 2	Законодательство РФ по социальному и медицинскому страхованию и пенсионному обеспечению. Порядок и размеры выплат в системе социального страхования. Промышленная безопасность: Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184 «О техническом регулировании».	2

6	Раздел 2	Основные законодательные и подзаконные акты РФ в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Приказ Ростехнадзора № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов». Сравнительный анализ ФЗ № 116 и директивы Совета Европейского Союза 96/82/ЕС.	2
7	Раздел 2	Природоохранное законодательство: ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды»; ФЗ № 89 "Об отходах производства и потребления"; ФЗ № 174 "Об экологической экспертизе"; ФЗ № 52 "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"	2
8	Раздел 3	Структура и функции государственного управления охраной труда и промышленной безопасностью. Специальная оценка условий труда. Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности.	2
9	Раздел 3	Структура и функции органов муниципального управления в области охраны труда и промышленной безопасности. Порядок регистрации и анализа инцидентов.	2
10	Раздел 3	Структура и функции государственного управления пожарной и экологической безопасностью. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды. Экологическая экспертиза. Экологический контроль.	2
11	Раздел 3	Структура и функции органов муниципального управления в области пожарной и экологической безопасности. Сравнительный анализ государственных стандартов по СУОТ, ПБ, ООС и экологическому менеджменту.	2
12	Раздел 4	Оценка профессиональных рисков по методу пяти шагов. Ознакомление с методикой, выработка управленческих решений по снижению воздействия негативных производственных факторов на рабочем месте.	2
13	Раздел 4	Политика и цели организации в создании систем управления охраной труда. Реализация в практической деятельности организаций требований стандарта OHSAS18001:2007, использование принципов менеджмента качества при формулировании политики и целей в области безопасности труда.	2

14	Раздел 4	Прогнозная оценка профессиональных рисков по условиям труда. Процедура определения прогнозных рисков с использованием результатов специальной оценки условий труда на рабочем месте. Работа с базой данных предприятий и справочной литературой.	2
15	Раздел 4	Прогноз профессионального риска на основе оценки негативных факторов производственной среды. Процедура определения прогнозных рисков с использованием результатов количественной оценки или измерения параметров негативных факторов производственной среды.	2
16	Раздел 4	Комплексная оценка риска профессиональной деятельности. Методика оценки комплексного риска повреждения здоровья работника от всех факторов, связанных с его профессиональной деятельностью.	2

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к практическим занятиям;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, а также работу с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалам лекционного курса;
- написание курсовой 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 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 контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов), практических заданий (максимальная оценка 40 баллов), и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов)..

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

1. Разработка и применение инструкции по промышленной безопасности на примере ХП;
2. Проведение технического расследования причин инцидентов на ОПО;
3. Основные подходы к созданию рабочих мест с безопасными условиями труда. Глобальная цель 21-го века;
4. Подготовка и аттестация персонала в области промышленной безопасности и охраны труда;
5. Организация производственного контроля и контроля по охране труда в производственном подразделении;
6. Определение пожаровзрывоопасных свойств жидких, твердых и порошкообразных органических соединений;
7. Организация экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов;
8. Разработка раздела регламента работ повышенной опасности;
9. Порядок регистрации и анализ инцидентов;
10. Процедура мониторинга и измерений показателей в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности;
11. Сравнительный анализ государственных стандартов по СУОТ, ПБ, ОС и экологическому менеджменту;
12. Организация пожарной безопасности на химических и нефтепродуктообработочных объектах;
13. Сравнительный анализ положений законодательных актов РФ и Конвенций ООН о государственной и национальной политике в области безопасности труда;
14. Информационные системы в области техносферной безопасности на предприятиях химического комплекса;
15. Сравнительный анализ ФЗ №116 и директивы Совета Европейского Союза 96/82/ЕС;
16. Разработка требований по обеспечению промышленной безопасности при работе со взрывоопасными материалами;
17. Обеспечение экологической безопасности при обращении с опасными веществами;
18. Обучение экологической безопасности руководителей и специалистов;
19. Оценка систем менеджмента в области охраны труда и безопасности;
20. Основные требования к разработке технологии утилизации нефтешламов на НПЗ;
21. Основные требования к разработке технологии очистки воздуха лакокрасочного производства.

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

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольная работа (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Что такое опасность? Дайте определение техносферы. Что понимается под техносферной безопасностью?
2. В каких двух системных связках рассматривается техносфера?

3. Что такое сембивалентность? Назовите структурные элементы технотрофических цепей.

4. Системный подход к обеспечению безопасности в техносфере. Дайте определение системы, структуры системы, свойства объекта, состояние объекта.

5. Критерии и параметры безопасности техносферы.

6. Виды и источники основных опасностей техносферы.

7. Проблемы охраны труда в экономике России.

8. Проблемы промышленной безопасности.

9. Экологические проблемы России.

10. Понятия о социальном партнерстве, социально-ответственном бизнесе.

11. Понятие о социальном аудите.

12. Стратегия национальной безопасности РФ.

13. Концепция демографической политики РФ.

14. Общие сведения о праве.

15. Структура правовой системы.

16. Правовые основы охраны труда и производственной безопасности.

17. Как осуществляется обеспечение по страхованию?

18. Как исчисляется пособие по временной нетрудоспособности и размер страховой выплаты?

19. Государственная политика в области охраны труда.

20. Национальная политика в области экологии и основные направления государственной политики в области экологии.

21. Международное право в области техносферной безопасности.

### **Вопрос 1.2.**

1. Ответственность за нарушение природоохранных требований.

2. Экологическое законодательство.

3. Задачи и состояние технического регулирования.

4. Разработка декларации промышленной безопасности (основные положения).

5. Экспертиза промышленной безопасности.

6. Классификация ОПО в зависимости от уровня потенциальной опасности аварии.

7. Как устанавливаются классы ОПО?

8. Ответственность за нарушение требований промышленной безопасности.

9. Законодательные и подзаконные акты в области промышленной безопасности ОПО.

10. Законодательство РФ по пенсионному обеспечению.

11. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (основные положения).

12. Законодательство РФ по социальному и медицинскому страхованию.

13. Основные нормативные правовые акты по безопасности труда.

14. Государственная экспертиза условий труда.

15. Разработка декларации промышленной безопасности.

16. Ответственность за нарушение требований промышленной безопасности.

17. Экспертиза промышленной безопасности.
18. Конституционные гарантии права на безопасный труд, требования ТК РФ по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.
19. Разработка декларации промышленной безопасности.
20. Классификация ОПО в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий.
21. Основные нормативные правовые акты по безопасности труда.

### Вопрос 1.3.

1. Правовое регулирование контрольно-надзорной деятельности. Общие положения.
2. Государственный строительный надзор.
3. Федеральный государственный пожарный надзор.
4. Производственный контроль за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований.
5. Федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор.
6. Общественный контроль в сфере труда.
7. Государственный экологический надзор.
8. Основные права работников службы охраны труда.
9. Основные функции службы охраны труда.
10. Какие нормативные документы рекомендуют структуру, численность, функции и права службы охраны труда в организации.
11. Ведомственный и внутрихозяйственный (внутриобъектовый) контроль в сфере труда.
12. Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности.
13. Основные полномочия Ростехнадзора в области промышленной безопасности.
14. Государственное управление природоохранной деятельностью.
15. Структура управления природоохранной деятельностью.
16. Производственный и общественный экологический контроль.
17. Информационная система в области охраны труда.
18. Производственный контроль за соблюдением требований безопасности.

### Вопрос 1.4.

1. Корпоративные системы управления промышленной, экологической безопасностью и охраной труда.
2. Прямые методы оценки рисков (из приложения А к ГОСТ)
3. Как определяют индивидуальный, технический и экологический риск?
4. Какие мероприятия по обеспечению безопасности труда и охраны здоровья дают одновременно социальный и экономический эффект?
5. Основные требования международного стандарта

OHSAS 1801:2007.

6. Методология OHSAS 18001:2007 (в отличие от Руководства MOT-СУОТ 2001).

7. Какие эффективные управленческие инструменты предлагает OHSAS 18001:2007 для обеспечения результативного функционирования СУОТ.

8. Какой минимум документации предусматривает СУОТ для её функционирования?

9. Какие подсистемы создаёт СУОТ в виде так называемой звезды безопасности?

10. Анализ производственного травматизма.

11. Расследование и учёт несчастных случаев и профзаболеваний.

12. Разработка политики, целей и программы управления охраной труда.

13. СУОТ - основные функции и задачи управления.

14. Требования международных и национальных стандартов к СУОТ

15. Какие показатели рисков применяют в прямых методах оценки рисков (согласно приложению А к ГОСТ Р 12.0.010 - 2009)?

16. Модель системы менеджмента производственной безопасности и здоровья (СМ ПБЗ).

17. Обобщённая процессная модель системы менеджмента производственной безопасности и здоровья (СМ ПБЗ).

18. Основные причины, сдерживающие внедрение и результативное функционирование СУОТ на предприятии.

19. Какие показатели рисков применяются в прямых методах оценки рисков согласно ГОСТ Р 12.0.010-2009?

20. Какие эффективные управленческие инструменты предлагает

OHSAS 18001:2007?

21. Как определяют экологический, экономический и социальный риск в прямых методах оценки рисков (ГОСТ Р 12.0.010 - 2009)?

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен)**

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

1. Человек и техносфера. Основные термины и определения.

2. Современное состояние техносферы и техносферная безопасность. Критерии и параметры безопасности техносферы.

3. Виды, источники основных опасностей техносферы. Проблемы обеспечения безопасности труда.

4. Проблемы обеспечения промышленной, пожарной и экологической безопасности, связанные с расширением и модернизацией производства.

5. Понятия о социальном партнерстве, социально-ответственном бизнесе, социальном аудите.

6. Стратегия национальной безопасности и Концепция демографической политики РФ. Экологическая доктрина РФ.

7. Общие сведения о праве. Структура правовой системы.
8. Правовые основы охраны труда и производственной безопасности.
9. Обеспечение по страхованию. Пособие по временной нетрудоспособности. Размер ежемесячных страховых выплат. Возмещение морального вреда.
10. Правовые основы охраны труда и производственной безопасности (Указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, приказы Минтруда РФ, Подзаконные акты).
11. Национальная политика в области экологии. Основные направления государственной политики в области экологии.
12. Международное право в области техносферной безопасности.
13. Государственная экспертиза условий труда.
14. Структура нормативных правовых актов. Основные нормативно правовые акты по безопасности труда.
15. Законодательство РФ по социальному медицинскому страхованию и пенсионному обеспечению.
16. Законодательные и подзаконные акты в области промышленной безопасности ОПО.
17. Экспертиза промышленной безопасности. Разработка декларации промышленной безопасности.
18. Ответственность за нарушение требований промышленной безопасности.
19. Задачи и состояние технического регулирования.
20. Экологическое законодательство.
21. Ответственность за нарушение природоохранных (экологических) требований.
22. Законодательные и нормативные основы обеспечения безопасности в ЧС.
23. Структура и функции государственного управления охраной труда, промышленной, пожарной и экологической безопасностью.
24. Государственное управление природоохранной деятельностью.
25. Информационная система в области охраны труда.
26. Ответственность за нарушение трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права.
27. Правовое регулирование контрольно-надзорной деятельности. Общие положения. Государственный контроль и надзор. Прокурорский надзор.
28. Федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных правовых актов, содержащих нормы трудового права.
29. Ведомственный и внутрихозяйственный (внутриобъектовый) контроль в сфере труда.
30. Служба охраны труда. Общественный контроль в сфере труда.
31. Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности.
32. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.
33. Государственный экологический надзор. Производственный и общественный экологический контроль.
34. Контрольно-надзорная деятельность в сфере санитарно-



эпидемиологического благополучия населения.

35. Федеральный государственный пожарный надзор. Государственный строительный надзор. Контроль и надзор в области транспортной безопасности.

36. Система управления охраной труда (СУОТ) в организациях. Основные понятия и принципы построения СУОТ.

37. Основные функции и задачи управления охраной труда.

38. Расследование и учёт несчастных случаев и профзаболеваний. Анализ производственного травматизма.

39. Модель системы менеджмента производственной безопасности и здоровья (СМ ПБЗ). Современные системы менеджмента. Политика и цели развития организации.

40. Требования международных и национальных стандартов к СУОТ.

41. Методы оценки профессиональных рисков согласно ГОСТ Р 12.0.010.2009. Как определяют индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риск?

42. Корпоративные системы управления промышленной, экологической безопасностью и охраной труда.

Третий вопрос экзаменационного билета представляет собой расчетную задачу на определение различных показателей, характеризующих безопасность человека в техносфере, таких как индекс вреда от всех возможных видов опасности, среднее время сокращения продолжительности жизни, обобщенный уровень риска, обобщенный уровень безопасности, эффективность внедрения профилактических мероприятий для устранения негативного факто

**Экзамен** по дисциплине «*Управление техносферной безопасностью*» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *вид контроля из УП*:

<p style="text-align: center;">«Утверждаю» Зав. кафедрой ТСБ</p> <p style="text-align: center;">_____ Н.И. Акинин</p> <p style="text-align: center;">«__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра техносферной безопасности</b>
	<b>20.03.01 – Техносферная безопасность Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b>
<b>Управление техносферной безопасностью</b>	
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Человек и техносфера. Основные термины и определения.</li> <li>2. Методы оценки профессиональных рисков согласно ГОСТ Р 12.0.010.2009. Как определяют индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риск?</li> <li>3. Определить индекс вреда от всех возможных видов опасности для профессии химик-технолог за текущий год, если известно, что среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом составило 0,01 г/чел, среднее время сокращения продолжительности жизни от травм, профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность составило 0,2 г/чел, среднее время сокращения продолжительности жизни от профзаболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность составило 0,25 г/чел. Число работающих по данной профессии на предприятии – 40 человек. Общая численность по отрасли 10000 человек.</li> </ol>	

### 8.5. Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине предусмотрена учебным планом. Темы курсовых работ представлены в параграфе 8.1.

Выполнение студентом курсовой работы по дисциплине проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умения применять теоретические знания при решении поставленных профессиональных задач;
- формирования умения использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

Выполнение курсовой работы предполагает консультационную помощь со стороны преподавателя и творческое развитие студентом темы и разделов курсовой работы.

Курсовая работа оценивается отдельно из 100 баллов, согласно действующей в университете рейтинговой системе.

Курсовая работа должна быть сдана на проверку не позднее зачетной недели в прошитом, пронумерованном и подписанном виде.

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 9.1. Рекомендуемая литература

### А. Основная литература

1. Широков Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>.

2. Управление техносферной безопасностью: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Р. Шарифуллина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 55 с. (имеется электронная версия в ИБЦ).

3. Основы природопользования и энергоресурсосбережения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Денисов [и др.] ; под ред. В.В. Денисова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99218>.

4. Трудовое право в 2 т : учебник для бакалавриата и магистратуры / Ю. П. Орловский [и др.] ; отв. ред. Ю. П. Орловский. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 858 с. Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/7F9C4497-8EA5-4063-910D-DB806F5CC3C7](http://www.biblio-online.ru/book/7F9C4497-8EA5-4063-910D-DB806F5CC3C7).

### Б. Дополнительная литература

1. Дмитренко, В.П. Экологическая безопасность в техносфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 524 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76266>.

2. Каракеян В.И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата / В.И. Каракеян, В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева ; под общ. ред. В.И. Каракеяна. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 588 с. Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/5AA071CD-4C7E-4A83-972E-FB3BEE3F2531](http://www.biblio-online.ru/book/5AA071CD-4C7E-4A83-972E-FB3BEE3F2531).

3. Каракеян, В.И. Очистные сооружения : учебник и практикум для СПО / В.И. Каракеян, В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева ; под общ. ред. В.И. Каракеяна. - М. : Издательство Юрайт, 2016. — 588 с. Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/57BF51A1-8051-4BC9-A09B-B648CB9E01D0](http://www.biblio-online.ru/book/57BF51A1-8051-4BC9-A09B-B648CB9E01D0).

### В. Нормативно-правовые акты

1. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 №197-ФЗ.
2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ.
3. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2012 №323-ФЗ.
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 №52-ФЗ.
5. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 №69-ФЗ.
6. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 №125-ФЗ.
7. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 02.04.2002 №72-ФЗ.

среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ.

8. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ.

9. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ.

10. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 №68-ФЗ.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

### *Научно-технические журналы:*

- Журнал «Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961;
- Журнал «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X;
- «Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»;
- Журнал «Промышленность и безопасность» ПИ № ФС77-38377.

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.gosnadzor.ru> (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Ростехнадзор, дата обращения: 14.06.2021);
- <http://safety.ru> (Группа компаний «Промышленная безопасность», дата обращения: 14.06.2021);
- <http://www.mchs.gov.ru/> (Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, дата обращения: 14.06.2021);
- <http://контроль-надзор.пф/> (Контрольно-надзорная деятельность, дата обращения: 14.06.2021);
- <http://www.consultant.ru/> (Консультант Плюс, дата обращения: 14.06.2021);
- <http://rospotrebnadzor.ru/> (дата обращения: 14.06.2021);
- <https://rosmintrud.ru/> (дата обращения: 14.06.2021);
- <https://www.rosminzdrav.ru/> (дата обращения: 14.06.2021);
- <http://ecology.e-distant.ru/> (Экология и безопасность: комплекс интернет-ресурсов, дата обращения: 14.06.2021);
- <https://e.lanbook.com/> (Электронно-библиотечная система Лань, дата обращения: 10.06.2020);
- <https://biblio-online.ru/> (Электронная библиотека Юрайт, дата обращения: 14.06.2021);
- <https://www.rsl.ru/> (Российская государственная библиотека, дата обращения: 10.06.2020);
- <http://www.gpntb.ru/> (Государственная публичная научно-техническая библиотека России, дата обращения: 14.06.2021);
- <http://window.edu.ru/> (Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов, дата обращения: 14.06.2021).

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

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10 (общее число слайдов – 310);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 81);
- банк тем для курсовых работ, выполняемых студентами (общее число тем – 21);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 52).

## **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. Объем фонда 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.

### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Управление техносферной безопасностью*» 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 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; научные журналы по техносферной безопасности. Рекомендуемые литература и журналы приведены в пп. 9.1 и 9.2. Важным раздаточным материалом для данной дисциплины являются формы различных документов, приведенные в приложениях федеральных законов и других нормативно-правовых актах по техносферной безопасности (например, форма акта о несчастном случае на производстве, приведенная в Постановлении Минтруда от 24 октября 2002 г № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях).

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

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации: компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран.

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

1. Широков Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>;
2. Управление техносферной безопасностью: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Р. Шарифуллина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 55 с. (имеется электронная версия в ИБЦ);
3. Презентации к лекциям;
4. Журнал «Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961;
5. Журнал «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X;
6. «Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»;
7. Журнал «Промышленность и безопасность» ПИ № ФС77-38377;
8. <http://www.gosnadzor.ru>;
9. <http://www.mchs.gov.ru>;
10. <http://rospotrebnadzor.ru>;
11. <https://rosmintrud.ru>;
12. <https://www.rosminzdrav.ru>;
13. <https://e.lanbook.com>;
14. <https://biblio-online.ru>;
15. <http://www.consultant.ru>.

Более полный перечень информационных образовательных ресурсов приведен в пп. 9.1 и 9.2.

#### 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 № 1 не определен		бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно

3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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



## 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
Раздел 1. Государственная политика в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности	<p><i>Знает:</i> законодательные и нормативные требования по обеспечению безопасности труда, промышленной и экологической безопасности; международные и отечественные нормативы и руководства по системам управления охраной труда и промышленной безопасностью в организациях; – конвенции и рекомендации Международной организации труда в области управления охраной труда и промышленной безопасностью.</p>	<p>Оценка за работу на практических занятиях. Оценка за контрольную работу. Оценка за курсовую работу. Оценка за экзамен.</p>
Раздел 2. Законодательные и нормативные основы управления техносферной безопасностью	<p><i>Знает:</i> законодательные и нормативные требования по обеспечению безопасности труда, промышленной и экологической безопасности; международные и отечественные нормативы и руководства по системам управления охраной труда и промышленной безопасностью в организациях. <i>Умеет:</i> разрабатывать политику организации в области охраны труда и промышленной безопасности. <i>Владеет:</i> – навыками идентификации и регистрации опасных производственных объектов и составления декларации промышленной безопасности.</p>	<p>Оценка за работу на практических занятиях. Оценка за контрольную работу. Оценка за курсовую работу. Оценка за экзамен.</p>

<p>Раздел 3. Организация государственного и муниципального управления техносферной безопасностью</p>	<p><i>Знает:</i> законодательные и нормативные требования по обеспечению безопасности труда, промышленной и экологической безопасности. <i>Умеет:</i> разрабатывать политику организации в области охраны труда и промышленной безопасности; принимать оптимальные управленческие решения по обеспечению безопасности технологических процессов.</p>	<p>Оценка за работу на практических занятиях. Оценка за контрольную работу. Оценка за курсовую работу. Оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 4. Управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью в организациях</p>	<p><i>Знает:</i> - законодательные и нормативные требования по обеспечению безопасности труда, промышленной и экологической безопасности; - международные и отечественные нормативы и руководства по системам управления охраной труда и промышленной безопасностью в организациях. <i>Умеет:</i> - разрабатывать политику организации в области охраны труда и промышленной безопасности; - определять первоочередные цели и перспективные направления работы по предотвращению аварий и снижению рисков; - разрабатывать и внедрять корпоративные нормативы по промышленной безопасности; - осуществлять оценку рисков, производственный контроль и аудит промышленной безопасности; - принимать оптимальные управленческие решения - организовывать проведение работ повышенной опасности. <i>Владеет:</i> - навыками идентификации и регистрации опасных производственных объектов и составления декларации промышленной</p>	<p>Оценка за работу на практических занятиях. Оценка за контрольную работу. Оценка за курсовую работу. Оценка за экзамен.</p>

	<p>безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками разработки структуры системы управления промышленной безопасностью и определения обязанностей руководителей и специалистов в этой области;</li><li>- навыками организации обучения и аттестации персонала по охране труда и промышленной безопасности.</li></ul>	
--	--	--

### **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**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Специальная оценка условий труда»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 старшим преподавателем кафедры Техносферной безопасности  
Д.И. Михеевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности  
«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой техносферной безопасности в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Специальная оценка условий труда» относится к обязательным дисциплинам учебного плана в части, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области безопасности жизнедеятельности, медико-биологических основ безопасности жизнедеятельности, промышленной санитарии и гигиены труда.

**Цель дисциплины** – формирование теоретических знаний и профессиональных навыков в области организации и проведения мероприятий в рамках комплексной процедуры специальной оценки условий труда.

**Задача** дисциплины – дать основные знания в области нормативно-правового регулирования оценки условий труда, организации и проведения идентификации, измерений и исследований потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов, оценки и классификации условий труда, и других мероприятий в рамках СОУТ. Изучение современных методов, методик и оборудования для измерения нормируемых показателей вредных и(или) опасных производственных факторов.

Дисциплина «Специальная оценка условий труда» 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:**

### **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 профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения	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.



	природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.
Разработка и реализация проектов	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-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности. УК-2.5. Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений.

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Категория общепрофес- сиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
	<p>ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.</p>	<p>ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду;</p>
	<p>ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.</p>	<p>ОПК-2.2. Умеет с помощью выбранных методов и/или средств обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечить риски на уровне допустимых значений;</p>
	<p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности; ОПК-3.3. Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям.</p>

**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b>				
<b>Организационно-управленческая</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</li> <li>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</li> <li>- осуществление государственных мер в</li> </ul>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-2.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда;                      ПК-2.2. Умеет проводить подготовку работников в области охраны труда, собирать и обрабатывать информацию по вопросам условий труда;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054)                      Обобщенная трудовая функция                      А. Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда.                      (уровень квалификации – 6)</p>

области обеспечения безопасности.				
<b>Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</li> <li>- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</li> <li>- определение зон повышенного техногенного риска</li> </ul>	Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда; ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах.	Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция В. Мониторинг функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- понятия, терминологию и нормативно-правовые основы в области специальной оценки условий труда;
- принципы классификации условий труда;
- физико-химические основы измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов.

*Уметь:*

- организовывать проведение мероприятий в рамках специальной оценки условий труда;
- получать, обрабатывать и документально оформлять результаты измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов;
- определять допустимые значения нормируемых параметров;
- документально оформлять результаты проведения специальной оценки условий труда.

*Владеть:*

- методами организации и проведения процедуры идентификации потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов;
- методами организации и проведения процедуры измерений нормируемых параметров потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов;
- методами оценки и установления классов условий труда рабочих мест в целом и по каждому производственному фактору в отдельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4,00</b>	<b>144</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44	33
Выполнение курсовой работы	0,44	16	12
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	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
	<b>Введение</b>	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Нормативно-правовые основы СОУТ</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
1.1	Законодательство РФ в области СОУТ	5	1	1	0	1	1	0	0	3
1.2	Организация и проведение СОУТ. Классификация условий труда	5	1	1	0	1	1	0	0	3
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Методы проведения измерений и оценки производственных факторов</b>	<b>81</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>43</b>
2.1	Специальная оценка химического производственного фактора	23	8	4	1	2	2	5	5	12
2.2	Специальная оценка биологического производственного фактора	6	1	1	0	1	1	0	0	4
2.3	Специальная оценка физических производственных факторов	37	14	5	1	7	7	6	6	19
2.4	Специальная оценка факторов трудового процесса	15	7	1	1	1	1	5	5	8
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Оформление результатов СОУТ</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
3.1	Итоговая классификация условий труда	7	1	1	0	1	1	0	0	5
3.2	Отчетная документация СОУТ	8	3	1	1	2	2	0	0	5

<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>
<b>Экзамен:</b>	<b>36</b>								
<b>ИТОГ</b>	<b>144</b>								

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Введение**

Цели и задачи дисциплины. История развития контроля за условиями труда в России.

## **Раздел 1. Нормативно-правовые основы СОУТ**

### **1.1 Законодательство РФ в области СОУТ**

Обзор нормативно правовой документации в области охраны труда и безопасности условий труда на рабочих местах. Трудовой кодекс РФ. ФЗ №426 «О специальной оценке условий труда». Ответственность за нарушения законодательства в области СОУТ.

### **1.2 Организация и проведение СОУТ. Классификация условий труда**

Основные требования и принципы при организации и проведении СОУТ. Этапы проведения СОУТ. Требования к организации, проводящей СОУТ, требования к экспертам в области СОУТ. Принципы классификации рабочих мест по условиям труда. Классы условий труда.

## **Раздел 2. Методы проведения измерений и оценки производственных факторов**

### **2.1 Специальная оценка химического производственного фактора**

Методы измерений концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны. Определение допустимых значений нормируемых параметров. Классификация химического фактора с учетом особенностей действия химических веществ на организм человека.

### **2.2 Специальная оценка биологического производственного фактора**

Методы измерений концентраций микроорганизмов в воздухе рабочей зоны. Определение допустимых значений нормируемых параметров. Классификация биологического фактора с учетом особенностей действия на организм человека.

### **2.3 Специальная оценка физических производственных факторов**

Методы измерений нормируемых параметров физических факторов рабочих мест. Определение допустимых значений нормируемых параметров. Классификация физических факторов.

### **2.4 Специальная оценка факторов трудового процесса**

Методы измерений нормируемых параметров факторов трудового процесса. Определение допустимых значений нормируемых параметров. Классификация факторов трудового процесса.

## **Раздел 3. Оформление результатов СОУТ**

### **3.1 Итоговая классификация условий труда**

Принципы установления итогового класса условий труда с учетом комплексного воздействия факторов.

### **3.2 Отчетная документация СОУТ**

Методы и принципы оформления результатов СОУТ.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– понятия, терминологию и нормативно-правовые основы в области специальной оценки условий труда;	+		
2	– принципы классификации условий труда;	+		
3	– физико-химические основы измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов.		+	+
	<b>Уметь:</b>			
4	– организовывать проведение мероприятий в рамках специальной оценки условий труда;	+		+
5	– получать, обрабатывать и документально оформлять результаты измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов;		+	+
6	– определять допустимые значения нормируемых параметров;	+	+	
7	– документально оформлять результаты проведения специальной оценки условий труда.			+
	<b>Владеть:</b>			
8	– методами организации и проведения процедуры идентификации потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов;	+		
9	– методами организации и проведения процедуры измерений нормируемых параметров потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов;		+	
10	– методами оценки и установления классов условий труда рабочих мест в целом и по каждому производственному фактору в отдельности.		+	+

<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:</b>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
11	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-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.			
12		УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.			
13		УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.			
14	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности.			
15	правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.5. Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений.			
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			

16	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду;			
17	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.2. Умеет с помощью выбранных методов и/или средств обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечить риски на уровне допустимых значений;			
18	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.			
19		ОПК-3.3. Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям.			
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			

20	ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.	ПК-2.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда.			
21		ПК-2.2. Умеет проводить подготовку работников в области охраны труда, собирать и обрабатывать информацию по вопросам условий труда.			
22	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда.			
23		ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах.			

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Права и обязанности участников СОУТ. Этапы подготовки и проведения СОУТ	2
2	1	Ключевые аспекты классификации условий труда. Обработка измерений и установление класса условий труда по биологическому фактору	2
3	2	Обработка измерений и установление класса условий труда по химическому фактору.	2
4	2	Обработка измерений и установление класса условий труда по физическим факторам	2
5	2	Обработка измерений и установление класса условий труда по физическим факторам	2
6	2	Обработка измерений и установление класса условий труда по физическим факторам	2
7	3	Обработка измерений и установление класса условий труда по факторам трудового процесса. Особенности установления итогового класса условий труда	2
8	3	Требования к оформлению отчетной документации СОУТ	2

### 6.2 Примерные темы лабораторных занятий по дисциплине

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Специальная оценка условий труда», а также способствует обретению навыков работы с измерительными приборами и проведения измерений нормируемых параметров химических и физических производственных факторов, а также факторов трудового процесса.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 12 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
35	2	Специальная оценка условий труда химического фактора	4
36	2	Специальная оценка условий труда виброакустического фактора	4
37	2	Специальная оценка условий труда неионизирующего излучения	4
38	2	Специальная оценка условий труда показателей микроклимата	4
39	2	Специальная оценка тяжести труда	4
40	2	Специальная оценка напряженности труда	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Специальная оценка условий труда» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в семестре плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение тематических экспозиций, музеев, выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционной части дисциплины;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

К выполнению курсовой работы студенты смогут приступить после изучения раздела 2.1 «Специальная оценка химического производственного фактора». Рекомендуется постепенное выполнение заданий курсовой работы в течение оставшейся части семестра по мере изучения соответствующих тем.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 48 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 12 балла) 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 3 контрольных работы, пропорционально разделенные по объему изученного материала. Максимальная оценка за каждую контрольную работу составляет 16 баллов. 12 баллов отводятся на лабораторные работы.

#### Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов, по 0,7 балла за вопрос в зависимости от трудоемкости. Максимальная оценка за тестовую часть – 10 баллов, и одно задание по специальной оценке химического производственного фактора или фактора АПФД – максимум 6 баллов.

#### Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 1.

**В случае наличия у вещества показателей ПДК<sub>мр</sub> и ПДК<sub>сс</sub>, измерение производится:**

- А. По обоим показателям
- С. По ПДКсс

- В. По более высокой степени вредности
- Д. Нет правильного ответа

**Обязательными этапами СОУТ являются:**

- А. Идентификация опасных и/или вредных ПФ
- В. Исследование опасных и/или вредных ПФ
- С. Отчет о проведении СОУТ
- Д. Нет правильного ответа

**СОУТ не проводится в отношении рабочих мест:**

- А. Работников с доступом к гос.тайне
- В. Надомных работников
- С. Дистанционных работников
- Д. Нет правильного ответа

**Внеплановая СОУТ должна проводиться в следующих случаях:**

- А. Предписание гос. инспектора труда
- В. Изменение нормативных значений ПФ
- С. Вступление в должность нового сотрудника
- Д. Нет правильного ответа

**Пример задание по специальной оценке химического производственного фактора или фактора АПФД к контрольной работе № 1.**

Проведите оценку условий труда на рабочем месте по фактору «Химический фактор» на основе следующих данных измерений:

Этап/Операция	% времени от смены	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>		
		Метанол	Этанол	Изопропанол
Этап 1	20	3,3	1082,8	4,0
		1,9	1165,6	8,1
		2,8	517,0	3,9
Этап 2	25	3,0	542,9	7,2
		5,4	897,0	10,2
		5,6	1208,9	8,6
Этап 3	30	2,1	583,9	5,3
		2,9	820,9	6,6
		4,2	500,5	9,6

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.**

Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов, по 0,7 балла за вопрос в зависимости от трудоемкости, максимальная оценка за тестовую часть – 10 баллов, и одно задание по специальной оценке виброакустического фактора – максимум 6 баллов.

**Общую вибрацию от локальной отличают на основании:**

- А. Спектральных характеристик вибрации
- В. Уровней виброускорения
- С. Воздействия на опорные точки
- Д. Нет правильного ответа

**Описание третьоктавными диапазонами обычно применяется для:**

- А. Высокоточной дифференциации спектра
- В. Звуковых колебаний низких частот
- С. Звуковых колебаний высоких частот
- Д. Расчета эквивалентных уровней

**К макроскопическим характеристикам микроорганизмов относят:**

- А. Патогенность  
В. Окраска по Грамму  
С. Подвижность  
D. Цвет

**Оптимальные условия труда по микроклимату устанавливаются на основании:**

- А. Относительной влажности  
В. Температуры воздуха  
С. Экспозиционной дозы ИК  
D. ТНС-индекса

**Пример задание по специальной оценке виброакустического фактора к контрольной работе № 2.**

Установите класс условий труда по фактору производственного шума по ниже представленным данным измерений:

Исходные данные						
Трудовая операция	Среднее время операции, мин	Количество операций	Полученные значения			
			Lp,A,eqT,ij, [дБ]			
Операция 1	23	9	82,8	83,2	77,1	82,5
Операция 2	29	3	79,4	81,8	77,6	78,3
Операция 3	13	11	90,1	84,4	80,4	86,9
Регламентный перерыв	3,6	12	80,2	74,4	70,5	75,3

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.**

Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов, по 0,7 балла за вопрос в зависимости от трудоемкости. Максимальная оценка за тестовую часть – 10 баллов, и одно задание по специальной оценке микроклиматического фактора или неионизирующего излучения – максимум 6 баллов.

**Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 3.****Точки контроля ионизирующего излучения определяются:**

- А. Председателем комиссии СОУТ  
В. Экспертом ОПСОУТ  
С. Регламентом производственного контроля  
D. Нет правильного ответа

**Перечислите типы электромагнитных полей (излучений), которые идентифицируются и контролируются при проведении специальной оценки условий труда:**

- А. Постоянное магнитное поле;  
В. Электростатическое поле;  
С. Электрическое поле частотой 50 Гц;  
D. Биополе;

**Использование "балльной" системы оценки параметров световой среды позволяет учитывать:**

- А. Время пребывания на рабочем месте  
В. Дополнительные параметры световой среды (яркость, блеклость и пр.)  
С. Непостоянство рабочего места  
D. Сочетание источников с различными температурами свечения

**Для какого (каких) из перечисленных видов трудовой деятельности фактор**



**наблюдения за ходом производственного процесса, скорее всего, не будет идентифицирован как вредный и (или) опасный производственный фактор в целях специальной оценки условий труда?**

- А. Набор текста на компьютере; В. Ручная точечная сварка;  
С. Кладка кирпичей; Д. Нет правильного ответа

**На каких рабочих местах напряженность трудового процесса не идентифицируется как вредный и (или) опасный производственный фактор?**

- А. Для работников, трудовая функция которых заключается в диспетчеризации производственных процессов; В. Для работников, трудовая функция которых связана с управлением транспортными средствами;  
С. Для работников, трудовая функция которых связана с работой на ПЭВМ; Д. Для работников, трудовая функция которых заключается в обслуживании производственных процессов конвейерного типа;

**Пример задания по специальной оценке микроклиматического фактора или неионизирующего излучения к контрольной работе № 3.**

Проведите оценку условий труда на рабочем месте по фактору «ЭМПИИ» на основе следующих данных измерений:

Время воздействия, % от смены	Напряженность ЭСП, кВ/м
30	152,9
Время воздействия, % от смены	Напряженность ПМП(Общее), мТл
45	8,9
Время воздействия, % от смены	Напряженность ПМП(Локальное), мТл
45	8,9
Время воздействия, % от смены	Напряженность ЭП(ПЧ), кВ/м
20	23,6
Время воздействия, % от смены	Напряженность МП(ПЧ) Общее, мкТл
15	386
Время воздействия, % от смены	Напряженность МП(ПЧ) Локальное, мкТл
35	802

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса и задачу. 1 вопрос – 13 баллов, вопрос 2 – 13 баллов, вопрос 3 (задача) – 14 баллов.

1. Основные понятия и определения в области охраны труда. СОУТ. Определение, нормативно-правовые основы СОУТ, основные законодательные акты СОУТ.
2. Права и обязанности сторон, участвующих в СОУТ.
3. СОУТ. Описание, участники, состав мероприятий. Требования к ОПСОУТ и экспертам.
4. Подготовка к проведению СОУТ. Этапы, участники подготовки и их обязанности.
5. Идентификация потенциально вредных и (или) опасных ПФ. Принципы и особенности проведения, результат процедуры Идентификации.

6. Измерения и исследования потенциально вредных и (или) опасных ПФ. Требования к проведению, особенности проведения процедуры, результат процедуры измерения.
7. Классификация условий труда. Классы условий труда и принципиальные отличия между ними.
8. Результаты проведения СОУТ. Форма, сроки сдачи, особенности отчетности по результатам СОУТ. Применение результатов СОУТ.
9. Производственные факторы. Классификация производственных факторов по видам воздействия и в рамках СОУТ. Принципы нормирования ПФ.
10. Химический фактор. ПДК. Определение, принципы установления. Классификация веществ по ПДК.
11. Химический фактор. Принципы классификации химического фактора для индивидуальных химических веществ. Основные нормирующие документы.
12. Химический фактор. Принципы классификации химического фактора для смесей химических веществ с учетом информации о составе и коергизме действия.
13. АПФД. Определение, классификация, принципы действия, нормируемые параметры. Принципы классификации УТ по фактору АПФД.
14. ПДК мр рз. и ПДК сс рз. Задачи контроля, требования к контролю.
15. Методы измерения концентраций. Термические методы измерения концентраций. Принципы действия, аналитические характеристики и области применения.
16. Методы измерения концентраций. Электромагнитные (магнитный, ИК, УФ) методы измерения концентраций. Принципы действия, аналитические характеристики и области применения.
17. Методы измерения концентраций. Фотокolorиметрические методы измерения концентраций. Принципы действия, аналитические характеристики и области применения.
18. Методы измерения концентраций. Электрохимические методы измерения концентраций. Принципы действия, аналитические характеристики и области применения.
19. Биологический фактор. Основные понятия и определения. Классификация патогенности микроорганизмов. Группы риска.
20. Биологический фактор. Общие требования к контролю содержания микроорганизмов в области рабочей зоны.
21. Физические факторы. Виброакустический фактор. Шум, ультразвук, инфразвук. Описание, нормируемые параметры.
22. Физические факторы. Виброакустический фактор. Организация измерений шума. Стратегии проведения измерений.
23. Физические факторы. Виброакустический фактор. Вибрация, ее описание, классификация, нормируемые параметры.
24. Физические факторы. Виброакустический фактор. Вибрация. Подготовка к измерениям вибрации, выбор точек контроля, проведение измерений.
25. Физические факторы. Микроклиматический фактор. Нормируемые параметры микроклиматического фактора и их описание. Категорирование работ.
26. Физические факторы. Микроклиматический фактор. Оценка воздействия микроклимата на теплообмен.
27. Физические факторы. Микроклиматический фактор. Подготовка к измерениям микроклиматического фактора. Определение точек измерений.
28. Физические факторы. Микроклиматический фактор. Источники лучистого тепла. Итоговая классификация условий труда по показателям микроклимата.
29. Физические факторы. ЭМП и И. Описание ЭМП и И. Неионизирующие ЭМП и И, их описание, нормируемые параметры.

30. Физические факторы. ЭМПиИ. Общие требования к проведению контроля ЭСП и ПМП.
31. Физические факторы. ЭМПиИ. Общие требования к проведению контроля ЭМП ПЧ.
32. Физические факторы. ЭМПиИ. Общие требования к проведению контроля ЭМП РЧ.
33. Физические факторы. ЭМПиИ. Лазеры. Классификация лазеров. Нормируемые параметры.
34. Физические факторы. ЭМПиИ. Ультрафиолетовое излучение. Порядок и методы контроля производственного УФ-излучения.
35. Физические факторы. ЭМПиИ. Ионизирующие излучения. Виды ИИ. Источники ИИ. Дозы ИИ. Эффекты ИИ.
36. Физические факторы. ЭМПиИ. Ионизирующие излучения. Требования к радиационному контролю. Контроль над радиационной обстановкой.
37. Физические факторы. Световая среда. Виды освещения. Методы оценки искусственной освещенности рабочих мест.
38. Факторы трудового процесса. Тяжесть труда. Нормируемые параметры тяжести труда и особенности их оценки.
39. Факторы трудового процесса. Напряженность труда. Нормируемые параметры напряженности труда и особенности их оценки.

#### Примеры задач для итогового контроля освоения дисциплины.

Проведите оценку условий труда на рабочем месте по фактору «Микроклимат» (Категория Ib) на основе следующих данных измерений:

Трудовая операция	% времен и от смены	Темпера тура воздуха, °С	Темпера тура влажног о воздуха, °С	Темпера тура затенен ного шара, °С	Скор ость движ ения воз духа, м/с	Вла жн ост ь воз духа, %	Интенсивн ость теплового излучения, Вт/м <sup>2</sup>	Доля облучаемой поверхности, %
Операция 1	15	19,9	19,7	21,7	0,04	47	97	27
Операция 2	50	24	23,7	26,5	0,01	53	135	27
Операция 3	35	21,6	21,4	26,4	0,13	31	159	43

Проведите оценку условий труда на рабочем месте по фактору «Вибрация» на основе следующих данных измерений:

Вид	% времени от смены	Ось	Виброускорение [м/с <sup>2</sup> ] и время измерения[с]					
			a <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	t <sub>3</sub>
Общая	50	X	0,18	303	0,39	296	0,21	286
		Y	0,39	276	0,17	261	0,46	288
		Z	0,23	226	0,28	233	0,71	237
Локальная	50	Loc	1,6	488	1,79	458	0,71	422

#### 8.4 Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Специальная оценка условий труда» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 1 задачи. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопросы – по 13 баллов каждый, задача – 14 баллов.

«Утверждаю» Зав. каф. ТСБ _____ 20 г. Н. И. Акинин _____	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>								
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>								
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»</b>								
<b>Специальная оценка условий труда</b>									
<b>Вариант № 0</b>									
1. Методы измерения концентраций. Фотоколориметрические методы измерения концентраций. Принципы действия, аналитические характеристики и области применения.									
2. СОУТ. Описание, участники, состав мероприятий. Требования к ОПСОУТ и экспертам.									
<b>Задача по теме «Оценка производственного шума рабочего места»</b>									
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ									
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ									
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА									
КАФЕДРА ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ									
Дисциплина: «Специальная оценка условий труда»						«__» _____ 201 г.			
Задача оценки условий труда по фактору « <u>Производственный шум</u> » выдана к Экзаменационному билету № _____									
<b>Задача.</b> Проведите оценку условий труда на рабочем месте по фактору «Производственный шум» на основе следующих данных измерений:									
Трудовая операция	Среднее время операции, мин	Количество операций	Полученные значения $L_{p,A,eqT,ij}$ , [дБ]						
Операция 1	24,0	8	82,0	86,1	77,9	78,8	85,9	80,2	
Операция 2	18,0	10	77,2	80,1	80,7	84,0	81,6	84,6	
Регламентный перерыв	9,0	9	60,9	60,0	71,9	68,4	59,1	60,6	

### 8.5 Курсовая работа.

Курсовая работа по дисциплине предусмотрена учебным планом и представляет собой подготовку отчета о СОУТ, согласно полученному заданию. Задание представляет собой первичные данные измерений нормируемых параметров различных производственных факторов, подлежащих дальнейшей обработке с целью установления класса условий труда рабочего места. В зависимости от задания, в варианте могут быть представлены не все изученные факторы, что отражает реальные ситуации при

проведении СОУТ. Работа направлена на проверку закрепления практического применения полученных знаний в рамках изучения дисциплины.

Курсовая работа оценивается отдельно из 100 баллов, согласно действующей в университете рейтинговой системе.

Курсовая работа должна быть сдана на проверку не позднее зачетной недели в прошитом, пронумерованном и подписанном виде.

### Пример задания курсовой работы

Провести оценку условий труда и оформить отчет о СОУТ с приложением протоколов проведенных измерений:

Структурное подразделение: «Печатный цех»

Рабочие места:

1. Оператор прессы (Категория работ IIa). Используемое оборудование, материалы и сырье: Флексографический печатный пресс.

Фактор	Микроклимат (Т)	Микроклимат (Х)	Свет	Тяжесть	Напряженность	Химический
Задание №	0	0	0	0	0	0
Фактор	Шум		Ультразвук		Вибрация	Неионизирующее
Задание №	0	0	0	0	0	0

2. Печатник флексографией (Категория работ IIa). Используемое оборудование, материалы и сырье: Краски типографические, растворители, бумага, картон.

Фактор	Микроклимат (Т)	Микроклимат (Х)	Свет	Тяжесть	Напряженность	Химический
Задание №	00	00	00	00	00	00
Фактор	Шум		Ультразвук		Вибрация	Неионизирующее
Задание №	00	00	00	00	00	00

**Микроклимат (Т). Задание №00**

Исходные данные (Категория работ указана в задании)								
Микроклимат	% времени от смены	Температура воздуха(t°c)	Температура влажного воздуха(t°вл)	Температура затененного шара(t°ш)	Скорость движения воздуха, м/с	Влажность воздуха,%	Интенсивность теплового излучения, Вт/м2	Доля облучаемой поверхности, %
Микроклимат 1	20	19,9	19,6	23,1	0,03	57	108	43
Микроклимат 2	30	24,4	24,1	27,1	0,08	51	146	27
Микроклимат 3	50	22,9	22,6	24,9	0,09	57	119	25

**Микроклимат (Х). Задание №00**

Исходные данные (Категория работ указана в задании)								
Микроклимат	% времени от смены	Температура воздуха(t°c)	Температура влажного воздуха(t°вл)	Температура затененного шара(t°ш)	Скорость движения воздуха, м/с	Влажность воздуха,%	Интенсивность теплового излучения, Вт/м2	Доля облучаемой поверхности, %
Микроклимат 1	20	21	20,7	22,7	0,05	61	97	27
Микроклимат 2	30	19,5	19,2	21,7	0,11	57	131	25
Микроклимат 3	50	19,7	19,4	21,3	0,07	54	90	27

**Световая среда. Задание №00**

Исходные данные	
% от времени работы	Комбинированная освещенность, лк
45	658
45	720
10	536

**Тяжесть труда. Задание №00**

Пол	Физическая динамическая нагрузка (Таблица 1)			Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (Таблица 2)			Стереотипные рабочие движения (Таблица 3)	
	Региональная ФДН, кгм	Общая ФДН (1-5), кгм	Общая ФДН (>5), кгм	Подъем и перемещение (количество раз за час)	Суммарная масса грузов с пола(кг)	Суммарная масса грузов с поверхности (кг)	Стереотипн ые движения, локальная нагрузка, количество	Стереотипные движения, региональная нагрузка, количество
Жен.	726	6430	10362	5	3	221	22180	12627
Статическая нагрузка (Таблица 4)					Таблица 6		Таблица 7	
Статическая нагрузка одной рукой, (кг*с)		Статическая нагрузка двумя руками, (кг*с)		Статическая нагрузка с участием мышц корпуса и ног (кг*с)		Наклоны корпуса, количество	Перемещение по горизонтали, км	Перемещение по вертикали, км
2355		Отсутствует		Отсутствует		47	8	0

**Напряженность труда. Задание №00**

Сенсорные нагрузки				Монотонность	
Плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы, ед.	Число производственных объектов одновременного наблюдения, ед.	Работа с оптическими приборами (% времени смены)	Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю), час.	Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, ед.	Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса в% от времени смены), час.
112	4	Отсутствует	15	6	14



**Химический фактор. Задание №00**

Этап/Операция	% времени от смены	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>		
		Метанол	Изопропанол	Ацетон
Этап 1	10	2,7	11,9	133,4
		1,5	7,9	130,5
		2,6	9,3	159,3
Этап 2	45	4,4	9,6	187,1
		2,4	8,9	179,6
		6,0	9,5	162,3
Этап 3	20	4,5	6,8	90,1
		2,0	6,8	98,1
		3,0	7,8	163,4
Этап 4	10	2,0	6,5	193,8
		2,3	6,9	144,4
		1,6	6,1	195,7

**Производственный шум. Задание №00**

Трудовая операция	Среднее время операции, мин	Количество операций	Полученные значения L <sub>p,A,eqT,i,j</sub> , [дБ]					
Операция 1	21,0	10	70,4	88,3	75,7	73,6	86,3	87,4
Операция 2	7,5	6	84,5	83,1	82,5	77,1	79,2	82,5
Операция 3	20,6	8	63,0	64,1	60,9	59,7	66,2	60,6
Регламентный перерыв	5,0	12	64,3	66,5	67,7	71,9	60,8	67,8

**Инфразвук. Задание №00**

Этап действия	Среднее время действия, мин	Количество воздействий	Полученные значения $L_p, Z, eqT$ , [дБ]					
Этап 1	22,0	8	99,5	99,1	96,0	91,4	92,3	92,0
Этап 2	11,0	12	97,9	95,7	94,0	96,8	96,2	95,8
Этап 3	15,0	7	88,9	104,4	90,0	98,5	93,7	86,1

**Ультразвук. Задание №00**

Среднгеометрические частоты, кГц	Полученные значения $L_p$ [дБ]						
12,5	62,1	72,3	70,9	60,5	84,7	84	
16	81,9	87,9	91,1	83,6	83	78,3	
20	83,2	86	93,5	89,5	89,5	76,4	
25	109,5	91	89,6	81,2	82	100,9	
31,5	112,1	114,3	113,8	85,3	112,9	95,2	

**Вибрация. Задание №00**

Вид	%, времени от смены	Ось	Виброускорение [м/с <sup>2</sup> ] и время измерения[с]					
			a1	t1	a2	t2	a3	t3
Общая	55	X	0,15	318	0,44	304	0,45	286
		Y	0,43	246	0,26	272	0,16	261
		Z	0,41	252	0,32	244	0,59	279
Общая 2	40	X	0,24	220	0,39	227	0,25	233
		Y	0,47	218	0,51	224	0,25	225
		Z	0,34	239	0,12	235	0,53	212
Локальная	35	Loc	3,35	446	2,89	462	0,93	465

**Неионизирующее излучение. Задание №00**

Время воздействия, % от смены	Напряженность ЭСП, кВ/м
30	35,5
Время воздействия, % от смены	Напряженность ПМП(Общее), мТл
0	Отсутствует
Время воздействия, % от смены	Напряженность ПМП(Локальное), мТл
0	Отсутствует
Время воздействия, % от смены	Напряженность ЭП(ПЧ), кВ/м
60	2,4
Время воздействия, % от смены	Напряженность МП(ПЧ) Общее, мкТл
60	60
Время воздействия, % от смены	Напряженность МП(ПЧ) Локальное, мкТл
60	636



## 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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116363> (дата обращения: 27.05.2019).

#### Б) Дополнительная литература:

1. Акинин Н. И., Егорова И. В. Аттестация рабочих мест по условиям труда : лабораторно-практические работы М. : РХТУ. Издат. центр, 2005. - 111 с.;
2. Лазарев Н. В Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей, Том 1 - Том 3, Ленинград: Издательство «Химия», 1976. – 592 с.;
3. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (в действующей редакции);
4. Методика проведения специальной оценки условий труда с приложениями // Приказ Минтруда России от 20.01.2015 N 24н (в действующей редакции);
5. ГОСТ Р ИСО 9612-2016 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах (в действующей редакции);
6. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарные-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21 июня 2016 г. №81) (в действующей редакции);
7. ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны" (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 13 февраля 2018 г. №25).

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система «Лань»
2. <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»
3. <http://www.cntd.ru/> - Электронная нормативно-техническая библиотека «Техэксперт»

Журналы

1. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X
2. Безопасность труда в промышленности ISSN 0409-2961
3. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435
4. Технологии техносферной безопасности ISSN 2071-7342

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <https://biohimist.ru/> - Лекционные материалы по биохимии
2. <http://chemister.ru/> - Химия и токсикология
3. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
4. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
5. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
6. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

7. <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry: Бесплатная научная химическая информация
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
9. <https://cyberleninka.ru/> - Научно-электронная библиотека «Киберленинка»

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

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 173);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 150);
- банк заданий для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 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 ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Специальная оценка условий труда» проводятся в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ, а также 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.

Учебные лаборатории для проведения лабораторного практикума по измерениям различных производственных факторов и факторов трудового процесса, оснащенная соответствующими измерительными приборами.

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 лекционной части дисциплины.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; проектор и экран; 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 лекционной части дисциплины.

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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от	1 лицензия для активации на	бессрочная



		14.12.10	рабочих станциях	
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Нормативно-правовые основы СОУТ</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия, терминологию и нормативно-правовые основы в области специальной оценки условий труда;</li> <li>– принципы классификации условий труда;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-организовывать проведение мероприятий в рамках специальной оценки условий труда;</li> <li>- определять допустимые значения нормируемых параметров;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами организации и проведения процедуры идентификации потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 2. Методы проведения измерений и оценки производственных факторов</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические основы измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получать, обрабатывать и документально оформлять результаты измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов;</li> <li>– определять допустимые значения нормируемых параметров;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами организации и проведения процедуры измерений нормируемых параметров потенциально вредных и(или) опасных производственных факторов;</li> <li>– методами оценки и установления классов условий труда рабочих мест в целом и по каждому производственному фактору в отдельности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за курсовую работу</p> <p>Оценка за экзамен</p>

<p><b>Раздел 3. Оформление результатов СОУТ</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические основы измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать проведение мероприятий в рамках специальной оценки условий труда;</li> <li>– получать, обрабатывать и документально оформлять результаты измерений нормируемых параметров вредных и (или) опасных производственных факторов;</li> <li>– документально оформлять результаты проведения специальной оценки условий труда.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки и установления классов условий труда рабочих мест в целом и по каждому производственному фактору в отдельности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за курсовую работу</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  
«Специальная оценка условий труда»**

**основной образовательной программы**

**20.03.01 Техносферная безопасность**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Безопасность технологических процессов и производств»**

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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Производственная безопасность в химической промышленности»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

к.т.н., доцентом кафедры техносферной безопасности Райковой В. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

#### **4. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 двух семестров.

Дисциплина «Производственная безопасность в химической промышленности» относится к вариативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, физики, теории горения и взрыва, безопасности жизнедеятельности.

Цель дисциплины – научить студентов комплексному подходу к обеспечению производственной безопасности на химических предприятиях.

Задачи дисциплины –  
сформировать четкое понимание об основных опасностях химического производства;  
ознакомить с основными методами и средствами обеспечения производственной безопасности на химических предприятиях;  
дать практические навыки, необходимые для оценки опасности химико-технологического процесса и оборудования, с целью предотвращению аварий и выбора методов и средств защиты.

Дисциплина «Производственная безопасность в химической промышленности» преподается в 7 и 8 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 выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду.
	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.3. Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия.
	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b>				
<b>Организационно-управленческая</b>				
<p>обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления промышленной безопасностью).</p>	<p>ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;</p> <p>ПК-4.2. Умеет анализировать и идентифицировать законодательные требования в области промышленной безопасности, применимые к деятельности организации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209)</p> <p>Обобщенная трудовая функция А.</p> <p>Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/01.6. Документационное обеспечение системы производственного контроля. (уровень квалификации – б)</p>
	Сквозные виды	ПК-5. Способен	ПК-5.1. Знает нормы и	Профессиональный

	<p>профессиональной деятельности (противопожарная профилактика промышленности).</p> <p style="text-align: center;">в</p>	<p>обеспечить противопожарный режим на объекте.</p>	<p>требования общепромышленных, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами;</p>	<p>стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)</p> <p>А. Обеспечение противопожарного режима на объекте.</p> <p>А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте.</p> <p>А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
<b>Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская</b>				
<p>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</p> <p>- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления</p>	<p>ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной</p>	<p>ПК-7.2. Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты</p>

<p>экспертизы; - определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>промышленной безопасностью).</p>	<p>безопасности.</p>	<p>ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.</p>	<p>Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209) Обобщенная трудовая функция А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/02.6. Проведение производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности. (уровень квалификации – б)</p>
---	-------------------------------------	----------------------	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные опасности технологических сред, химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;
- методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов, производственного оборудования;
- меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве;
- законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности;

*Уметь:*

- выполнять расчеты показателей риска химического производства и характеристик пожаровзрывоопасности технологических сред, технологических блоков, оборудования и производственных помещений;
- проводить экспериментальные исследования пожаровзрывоопасности веществ и материалов;

*Владеть:*

- способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;
- современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Мире.

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

5. Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7		8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,66</b>	<b>96</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции	0,89	32	0,89	32	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	0,44	16	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,44	16	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,89	32	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	0,89	32	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,34</b>	<b>156</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>	<b>1,56</b>	<b>56</b>
Контактная самостоятельная работа		0,8		0,4		0,4
Выполнение курсового проекта	4,34	155,2	2,78	-	1,56	55,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины				99,6		
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Курсовой проект</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			7		8	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>189</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,66</b>	<b>72</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Лекции	0,89	24	0,89	24	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,44	12	0,44	12	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,44	12	0,44	12
в том числе в форме практической подготовки	0,89	24	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,89	24	-	-
в том числе в форме практической подготовки	0,89	24	0,89	24	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,34</b>	<b>117</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>	<b>1,56</b>	<b>42</b>
Контактная самостоятельная работа		0,6		0,3		0,3
Выполнение курсового проекта	4,34	116,4	2,78	-	1,56	41,7
Самостоятельное изучение разделов дисциплины				74,7		
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Курсовой проект</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академические часы								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг	Лек-ции	в т.ч. в форме пр. подг	практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>1</b>		<b>1</b>						
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основы производственной безопасности</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>14</b>
1.1	Опасность и риск производства	10	3	2	1	2				6
1.2	Производственный травматизм и аварийность	6	1	2	1					4
1.3	Опасные производственные объекты	5		1						4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы электробезопасности</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>					<b>10</b>
2.1	Безопасность эксплуатации электроустановок. Способы и средства защиты от поражения электрическим током	7	1	2	1					5
2.3	Защита от статического и атмосферного электричества.	6		1						5
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве</b>	<b>67</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>28</b>
3.1	Общая характеристика опасных веществ и технологических сред	7		1						6
3.2	Пожаровзрывоопасность веществ и	60	36	4	2	2	2	32	32	22

	технологических сред									
4	<b>Раздел 4. Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>16</b>
4.1	Общие требования безопасности ХТП	6	1	2	1					4
4.2	Взрывобезопасность ХТП	10	3	2	1	2	2			6
4.3	Обеспечение безопасности реальных ХТП	12	5	1	2	4	4			6
5	<b>Раздел 5. Безопасность производственного оборудования</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>14</b>
5.1	Общие требования к безопасности производственного оборудования	6	1	2	1					4
5.2	Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под давлением	10	3	2	1	2	2			6
5.3	Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах	6	1	2	1					4
6	<b>Раздел 6. Пожарная безопасность химического производства</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>18</b>
6.1	Система пожарной безопасности Пожарная профилактика.	8	1	2	1					6
6.2	Взрывопожарная и пожарная опасность помещений, зданий и наружных установок.	12	5	2	1	4	4			6
6.3	Средства и методы тушения пожаров	8	2	2	2					6
	<b>Курсовой проект</b>	<b>72</b>	<b>16</b>			<b>16</b>	<b>16</b>			<b>56</b>
	Итого	<b>252</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>156</b>



## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Введение

Основные понятия и терминология. Задачи производственной безопасности. Законодательная база в области производственной безопасности.

### Раздел 1. Основы производственной безопасности

#### 1.1. Опасность и риск производства

Опасность и аппарат анализа опасностей. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности. Производственная среда, рабочая зона, рабочее место. Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ). Принципы, методы и средства обеспечения производственной безопасности.

Понятие риска. Классификация рисков. Приемлемый риск. Анализ риска. Управление риском. Авария и аварийная ситуация. Основные причины возникновения крупных аварий на производстве. Условия возникновения аварийной ситуации. Стадии развития аварии. Основные этапы анализа риска аварий.

#### 1.2. Производственный травматизм и аварийность

Производственная травма и ее разновидности. Травмирующие факторы. Несчастный случай. Причины несчастных случаев. Классификация несчастных случаев по тяжести исхода. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Показатели производственного травматизма. Методы системного анализа и прогнозирования уровня производственного травматизма.

#### 1.3. Опасные производственные объекты

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Химическое предприятие как объект повышенной опасности. Особенности современного химического производства. Опасности химического объекта в нормальном и аварийном режимах работы. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Количественное распределение аварий по видам оборудования и характеру веществ.

### Раздел 2. Основы электробезопасности

#### 2.1. Безопасность эксплуатации электроустановок. Способы и средства защиты от поражения электрическим током

Виды электрических сетей, применяемых на производстве. Классификация электроустановок и основные требования к их устройству. Анализ условий поражения человека электрическим током. Технические способы и средства защиты от поражения электрическим током. Виды изоляции токоведущих частей. Оградительные устройства. Предупредительная сигнализация. Знаки безопасности и предупредительные плакаты. Электроразщипные средства. Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки.

#### 2.2. Защита от статического и атмосферного электричества

Условия возникновения зарядов статического электричества. Воздействие статического электричества на человека. Искровые разряды статического электричества. Условия воспламенения горючих смесей от искровых разрядов. Способы защиты от статического электричества. Средства коллективной и индивидуальной защиты от статического электричества.

Условия возникновения зарядов атмосферного электричества. Воздействие на объект прямого удара молнии. Вторичные проявления молнии. Молниезащита. Принцип действия и устройство молниеотводов, Категории молнеизащиты.

### **Раздел 3. Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве**

#### **3.1. Общая характеристика опасных веществ**

Многообразие химических веществ. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм человека. Классификация веществ по способности вызывать пожар, усиливать воздействие опасных факторов пожара, отравлять среду обитания и воздействовать на человека. Токсическое поражение химическими продуктами при авариях, пожарах и взрывах на химическом предприятии.

#### **3.2. Пожаровзрывоопасность веществ и технологических сред**

Классификация технологических сред. Взрывоопасная среда. Пожарная опасность технологических сред. Перечень основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Нижний (НКПР) и верхний пределы (ВКПР) распространения пламени.

Взрывобезопасность парогазовых систем в технологических процессах. Парогазовые смеси горючих веществ с окислителями. Особенности парогазовых систем с жидким горючим. Флегматизация взрывоопасных смесей инертными газами. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК). Категории взрывобезопасных смесей. Принципы предотвращения взрывов парогазовых систем. Опасность перегретых горючих жидкостей и сжиженных газов.

Взрывоопасные пылевоздушные смеси. Классификация видов пыли в химической промышленности. Аэрозоли и аэрогели. Показатели пожароопасности пылевоздушных смесей. Особенности горения аэрозолей.

Взрывоопасные вещества. Влияние строения вещества на его взрывоопасные свойства. Технологические процессы, протекающие с образованием нестабильных веществ. Самовозгорание веществ.

### **Раздел 4. Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)**

#### **4.1. Общие требования к безопасности ХТП**

Общие сведения о технологических процессах. Потенциально опасные процессы химической технологии. Основные направления обеспечения безопасности технологических процессов. Технологический регламент ХТП. Содержание раздела «Безопасность эксплуатации производства». Параметры ХТП, определяющие его опасность. Критерии оценки безопасности технологического процесса. Система контроля, управления и противоаварийной защиты (ПАЗ) ХТП.

#### **4.2. Взрывобезопасность ХТП**

Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов. Разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности блока. Специфические требования к типовым технологическим процессам. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий.

#### **4.3. Обеспечение безопасности реальных ХТП**

Безопасность процессов переработки нефти и нефтепродуктов. Безопасность газофазных и жидкофазных процессов: производство метанола, формальдегида и ацетона. Безопасность экзотермических процессов.

### **Раздел 5. Безопасность производственного оборудования**

#### **5.1. Общие требования к безопасности производственного оборудования (ПО)**

Требования к выбору, конструированию и изготовлению оборудования. Требования к надежности ПО. Факторы, определяющие надежность, основные показатели надежности. Типы отказов ПО. Срок службы ПО. Физический и моральный износ. ПО. Способы повышения износостойкости ПО. Прочность ПО и способы ее повышения. Особенности условий эксплуатации ПО в химическом производстве.

Безопасное размещение ПО во взрывопожароопасных производствах. Теплоизоляция ПО. Причины нарушения герметичности химико-технологического оборудования и способы их устранения. Средства защиты ПО.

### **5.2. Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под давлением**

Опасность сосудов, работающих под давлением. Основные причины возникновения аварий. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Изготовление, реконструкция, монтаж, наладка и ремонт. Гидравлическое испытание. Документация и маркировка сосудов. Арматура и контрольно-измерительные приборы. Предохранительные устройства. Аварийная остановка сосудов. Обеспечение безаварийной работы стационарных сосудов и баллонов для сжатых и сжиженных газов.

### **5.3. Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных производствах**

Электрооборудование как источник воспламенения. Классификация взрывоопасных зон. Классификация пожарных зон. Взрывозащищенное электрооборудование для внутренних и наружных установок.

Категорирование взрывоопасных смесей в зависимости от величины безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ). Связь между категорией взрывоопасной смеси и подгруппой электрооборудования. Классификация взрывоопасных смесей и температурные классы электрооборудования. Уровни взрывозащиты электрооборудования. Виды взрывозащиты электрооборудования. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования.

## **Раздел 6. Пожарная безопасность химического производства**

### **6.1. Система пожарной безопасности. Пожарная профилактика**

Основные понятия о пожаре и его развитии. Классификация пожаров. Опасные факторы пожара. Пожарная профилактика объекта. Пожарная безопасность технологических процессов. Система предотвращения пожара: исключение образования горючей среды; предотвращение образования источников зажигания. Система противопожарной защиты. Пожаро- и взрывозащита оборудования. Активные и пассивные способы защиты.

### **6.2. Взрывопожарная и пожарная опасность помещений, зданий и наружных установок**

Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Методы расчета избыточное давление взрыва в помещении. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Категорирование наружных установок по пожарной опасности. Критерии оценки пожарной опасности наружных установок. Классификация зданий и сооружений по огнестойкости.

Мероприятия по ограничению последствий пожаров. Огнезащита строительных конструкций. Противодымная защита зданий. Мероприятия по предупреждению взрывов и уменьшению их последствий.

### **6.3. Средства и методы тушения пожаров**

Общие сведения о пожаротушении. Огнетушащие вещества, их характеристика. Техника для тушения пожаров. Автоматические системы пожаротушения. Первичные средства пожаротушения. Противопожарное водоснабжение Системы и устройства пожарной сигнализации.

Тактика тушения пожаров. Организация службы пожарной охраны. Нормативные требования и условия безопасной эвакуации людей при пожарах. Обучение мерам пожарной безопасности работников предприятий. Федеральный закон «О пожарной безопасности».

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы					
		1	2	3	4	5	6
	знать:						
1	основные опасности технологических сред, химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;	+	+	+	+	+	
2	методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов и производственного оборудования;		+		+	+	
3	меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве;			+	+		+
4	законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности	+	+	+	+	+	+
	уметь:						
6	выполнять расчеты показателей риска химического производства и характеристик пожаровзрывоопасности технологических сред, оборудования и производственных помещений;	+		+	+	+	+
7	проводить экспериментальные исследования пожаровзрывоопасности веществ и материалов;			+			
	владеть:						
8	способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;	+			+	+	
9	современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Море.	+			+		+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:							
10	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду.	+	+	+	+	+

	при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.								
11	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.3. Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия.	+	+		+	+	+	
12	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.	ОПК-3.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.	+	+	+	+	+	+	+
13	ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.	ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования	+			+			
		ПК-4.2. Умеет анализировать и идентифицировать законодательные требования в области промышленной безопасности, применимые к деятельности организации	+			+			
14	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности			+	+	+	+	

		ПК-5.3. Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами							+
15	ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований	ПК-7.2. Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах	+			+	+		
		ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.				+	+		

## 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	Расчетные и графические методы оценка риска химического производства	2
2	3	Расчет параметров пожаровзрывоопасности смесей горючих газов и паров воздухом	2
3	4	Расчет энергетического потенциала и определение категории взрывоопасности технологического блока	2
4	4	Расчетная оценка взрывоопасности технологических блоков производства метанола и формальдегида	2
5	4	Расчетная оценка взрывоопасности технологического блока производства ацетона	2
6	5	Анализ аварий в результате неправильного хранения и транспортировки баллонов с сжатыми и сжиженными газами	2
7	6	Расчет избыточного давления взрыва газов, паров и пыли в помещении. Определение категории пожаровзрывоопасности помещения	2
8	6	Оценка пожарного риска наружной установки	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. ч.

Лабораторные работы охватывают 3-ий раздел дисциплины. В практикум входит 5 работ, примерно по 6 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 «Производственная безопасность в химической промышленности», а также дает навык экспериментального исследования пожаровзрывоопасности веществ.

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.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине **Производственная безопасность в химической промышленности**», а также дает знания о физико-химической стабильности и показателях пожарной опасности жидких и твердых веществ

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

№	Название лабораторной работы	часы
	Вводное занятие	2
1	Определение группы горючести твердых веществ	6
2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей	6

3	Термокинетическое исследование веществ при нагревании	6
4	Экспериментальные способы оценки физико-химической стабильности потенциально опасных материалов	6
5	Расчет показателей пожарной опасности с помощью учебной компьютерной программы	6

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

1. самостоятельное изучение разделов дисциплины;
2. ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
3. работу с нормативно-технической литературой;
4. подготовку к лабораторным и контрольным работам;
5. выполнение курсового проекта;
6. подготовку к зачету.

## 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 балла) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

По дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» не предусмотрено проведение реферативно-аналитической работы.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов и задач для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов (7 семестр) по 10 баллов за каждую.

**Разделы 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 4 балла, 2 и 3 вопроса по 3 балла.**

#### Вопрос 1.1

1. Безопасность. Производственная безопасность. Задачи производственной безопасности
2. Причины возникновения крупных аварий на производстве. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности.
3. Перечислите основные этапы анализа производственного риска. Что в себя включает идентификация опасностей.

#### Вопрос 1.2

1. Производственная травма. Травмирующие факторы.
2. Порядок расследования несчастных случаев.
3. Показатели производственного травматизма.

#### Вопрос 1.3

1. Для какой цели должны быть сооружены заземляющие устройства и заземлены металлические части электрооборудования?
2. Что относится к электротехническим средствам?
3. В чем заключается основная опасность разряда статического электричества?



**Раздел 3. Примеры задач к контрольной работе 2. Контрольная работа содержит 3 задачи: задачи 1 и 2 – по 3 балла, задача 3 – 4 балла.**

**Задача 2.1.**

1. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 55% бутилена – 45% бутана с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава
2. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 30% циклогексана – 70 % бензола с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава.
3. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 45% октана – 55 % гептана с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава.

**Задача 2.2.**

1. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей гептана с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси октан–  $O_2 - N_2$ .
2. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей метанола с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси ацетон –  $O_2 - N_2$ .
3. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей бензола с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси: амиловый спирт –  $O_2 - N_2$ .

**Задача 2.3.**

1. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 8 кг жидкого толуола, нагретого до 140 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при  $p=1\text{атм}$ ,  $T=20\text{ °С}$ .
2. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 6 кг жидкого пропанола, нагретого до 130 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при  $p=1\text{атм}$ ,  $T=20\text{ °С}$ .
3. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 22 кг жидкого диэтилового, нагретого до 80 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при  $p=1\text{атм}$ ,  $T=20\text{ °С}$ .

**Раздел 4. Примеры задач к контрольной работе 3. Контрольная работа 3 содержит 2 задачи по 5 баллов за каждую задачу.**

**Задача 3.1**

1. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза метанола, было выброшено в атмосферу при 20 С  $V=220\text{ м}^3$  смеси паров метанола (36%) с циркулирующим газом (64%). Состав ц.г.: 50%  $H_2$ ; 10%  $CO$ ; 12%  $CO_2$ ; 20%  $CH_4$ ; 8%  $N_2$ . Какой состав парогазовой смеси (об.%), выброшенной в атмосферу? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$ ) необходимо для этого?
2. В результате образования взрывоопасной (ВКПР) смеси паров метанола ( $m=125\text{ кг}$ ) с воздухом в испарителе произошел взрыв. Рассчитать количество воздуха в испарителе ( $\text{м}^3$ ) при  $t =60\text{ °С}$ ,  $P=118\text{ КПа}$ . Рассчитать теплоту взрыва паровоздушной в испарителе (кДж).
3. При получении формальдегида окислением метанола исходная паровоздушная смесь содержит пары метанола и воздух. Написать уравнения основных реакций. Какое количество метанола необходимо для получения формалина  $m_{\text{фм}}= 215\text{ кг}$  при конверсии метанола 85%? Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$  н.у.) необходимо для этого? Является исходная паровоздушная смесь взрывоопасной?

**Задача 3.2**

1. При окислении изопропилового спирта (ИПС) кислородом воздуха в жидкой фазе получают смесь ацетона и перекиси водорода. Написать уравнения основной реакции. Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$  при н.у) необходимо для окисления паров ИПС  $m_{\text{ипс}}=180\text{ кг}$  при конверсии ИПС -86% ? Является

исходная парогазовая смесь в реакторе взрывоопасной? Какое количество ацетона и перекиси водорода можно получить?

2. В процессе жидкофазного окисления изопропилового спирта (ИПС) под давлением  $P=1,2$  Мпа и температуре  $t=132$  °С образуется  $25$  м<sup>3</sup> горючей парогазовая фаза (68%ИПС и 32% ацетона) и  $5,4$  т перегретой жидкости (52% ИПС и 48% ацетона, масс. проц).

Какое количество паров (м<sup>3</sup>) было выброшено в атмосферу (20 °С) при разгерметизации этой системы? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании паров в воздухе? Какое количество воздуха (м<sup>3</sup>) необходимо для этого?

3. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза ацетона, было выброшено в атмосферу при  $15$  С  $V=420$  м<sup>3</sup> смеси паров ацетона (60%) с ИПС (40%).

Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха (м<sup>3</sup>) необходимо для этого?

**Разделы 5 и 6. Примеры задач и вопросов к контрольной работе 4. Контрольная работу содержит задачу и вопрос: 6 баллов за задачу и 4 балла за вопрос.**

**Задача 4.1.**

1. В помещение объемом  $V_{св} = 140$  м<sup>3</sup> в результате аварии из оборудования произошел выброс паров этанола массой  $m=1,5$  кг при температуре  $t=40$  °С.

Рассчитать избыточное давление взрыва паров этанола в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу ацетона в данном помещении.

2. В помещение объемом  $V_{св} = 120$  м<sup>3</sup> в результате аварии из оборудования произошел выброс пропана массой  $m=40$  л при температуре  $t=30$  °С.

Рассчитать избыточное давление взрыва пропана в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу бензола в данном помещении.

3. В помещении объемом  $V_{св} = 100$  м<sup>3</sup> в результате аварии образовалась взвешенная пыль резорцина массой  $m=1,1$  кг, температура воздуха  $t=20$  °С.

Рассчитать избыточное давление взрыва пыли в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения.

**Вопрос 4.2**

1. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
2. Предохранительные устройства для оборудования, работающего под давлением.
3. Классификация взрывоопасных зон размещения электрооборудования.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой), (8 семестр – курсовой проект).**

Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 20; 2 вопрос – 20.

**Вопрос 1**

1. Аварии в химическом производстве. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Распределение аварий по характеру веществ и типу оборудования.
2. Анализ техногенного риска. Основные этапы анализа риска аварий на опасных производственных объектах. Методы оценки риска.
3. Показатели пожароопасности горючих газов. Температура самовоспламенения. Концентрационные пределы распространения пламени. КПП многокомпонентного горючего.

**Вопрос 2.**

1. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности технологического блока. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий.
2. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Документация и маркировка сосудов.
3. Категорирование наружных установок по пожарной опасности. Критерии оценки пожарной опасности наружных установок.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-6 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

Утверждаю» зав. кафедрой техносферной безопасности _____ Н.И. Акинин «__» _____ 2021 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра техносферной безопасности</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b> <b>Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b> <i>Дисциплина «Производственная безопасность в химической промышленности»</i>
<b>Билет №</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования безопасности к технологическим процессам. Технологический регламент ХТП, основные разделы регламента.</li> <li>2. Классификация взрывоопасных смесей. БЭМЗ. Категории взрывоопасных смесей. Группы взрывоопасных смесей и температурные классы электрооборудования.</li> </ol>	

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

#### 8.5. Темы курсового проекта

**Курсовой проект по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности предусмотрена учебным планом в 8-ом семестре. Цель проекта – анализ взрывоопасности технологического блока. Проект включает: расчет показателей взрывоопасности реакционных сред, количественную оценку энергетического потенциала взрывоопасности технологического блока, определение категории взрывоопасности и расчет характеристик, определяющих разрушение.**

Курсовой проект оценивается из 100 баллов, согласно действующей в университете рейтинговой системе. Курсовой проект должен быть сдан на проверку за неделю до его защиты в прошитом, пронумерованном и подписанном виде. Защита курсового проекта проводится на зачетной неделе.

##### Темы курсовых проектов

1. Анализ взрывоопасности колонны ректификации бензиновой фракции
2. Анализ взрывоопасности реактора синтеза ацетона из изопропилового спирта
3. Анализ взрывоопасности реактора синтеза метанола при высоком давлении

4. Анализ взрывоопасности реактора синтеза метанола при низком давлении
5. Анализ взрывоопасности колонны ректификации нефтепродуктов. Причины и последствия аварии на заводе BP Texas City Refinery.
6. Анализ взрывоопасности разделительной установки переработки нефти. Причины и последствий взрыва на предприятии Sonat Exploration Company, Pitkin, Louisiana.

### 8.6. Примеры заданий на курсовой проект

По каждой теме курсового проекта составляется 3-4 задания с различными численными значениями исходных данных.

#### Задание 1. Анализ взрывоопасности колонны ректификации бензиновой фракции

1. Провести анализ безопасности технологического процесса ректификации бензина.
2. Рассчитать:
  - a. энергетический потенциал и установить категорию взрывоопасности ректификационной колонны при нормальном режиме работы;
  - b. Энергию взрыва в результате аварии, характеристики, определяющие разрушения;
3. Построить логическую блок-схему развития аварии при аварийной разгерметизации в результате недостаточного охлаждения холодильника-конденсатора.

#### Исходные данные для расчета

Высота колонны 28 м

Диаметр колонны – 3,2 м

Объем жидкой фазы в колонне – 10,2 м<sup>3</sup>

Температура в нижней части колонны – 228 °С

Температура в верхней части колонны – 98 °С

Рабочее давление – 2,38 МПа

Плотность жидкого бензина – 788 кг/м<sup>3</sup>

Теплоемкость жидкого бензина – 2,48 кДж/кгК

Средний молекулярный вес нефтепродукта – 78 г/моль

Средняя температура кипения при 1 атм – 58 °С

Температура окружающей среды – 25 °С.

Энтальпия испарения бензина – 48 кДж/моль

Теплота сгорания бензина – 47000 кДж/кг

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности [Электронный ресурс] : учебник под общ. ред. Н.И. Акинина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. –448с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116363>.
2. Райкова В.М., Мельников Н.О., Шушпанова А.Н. Производственная безопасность в химической промышленности. Анализ взрывоопасности химико-технологических процессов: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. – 92 с.
3. Райкова В. М., Васин А.Я. Шушпанов А.Н. Производственная безопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 52 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Производственная безопасность (под. ред. А. А. Попова) : учеб. пособие. –2-ое изд., испр. –СПб.: Издательство Лань, 2013. –432 с. (главы 1, 5, 7, 8, 15, 16). <http://e.lanbook.com>
2. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Техносферная безопасность. Основы прогнозирования взрывобезопасности парогазовых смесей. Учебное пособие. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2016. –248 с.
3. Егоров А.Ф, Савицкая Т.В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учеб. пособие. М.: «КолосС», 2010. –526 с.

4. Козак Г.Д., Райкова В.М., Казакова С.В., Алешкина Е.И. Экспериментальные методы исследования безопасности экзотермических реакций: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. –60 с.

#### **В. Законы РФ и нормативно-техническая документация**

1. Федеральный Закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.08.97.
2. Федеральный Закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22.08.08.
3. Федеральный закон РФ N 184-ФЗ от 27.12.02. О техническом регулировании (с изменениями от 9.05.05).
4. Приказ Ростехнадзора от 03.07.2015 N 266 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности".
5. ПБ-03-517-02. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих свою деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.
6. Приказ Ростехнадзора от 21 ноября 2013 г. N 559 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов".
7. Приказ Ростехнадзора от 31 декабря 2014 г. N 631 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Требования к технологическим регламентам химико-технологических производств".
8. Приказ Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. N 96 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств".
9. Приказ Ростехнадзора № 116 от 25 марта 2014 г. "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".
10. РД 03-28-2008. «Порядок проведения технического расследования причин аварий и инцидентов на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору». Утверждено приказом ФСЭТАН № 261 от 23 апреля 2008 г.
11. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
12. СП 6.13130.2009. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности.
13. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС от 10.07.2009 № 404.
14. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
15. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования.
16. ГОСТ Р12.1.009-2009. «Электробезопасность. Термины и определения».
17. ГОСТ Р12.1.019-2009. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
18. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
19. ГОСТ 12.1.044-18 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
20. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
- Презентации лекций

- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- Рекомендации по выполнению курсовых проектов

Научно-технические журналы:

1. «Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435
2. «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X (print)
3. «Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Охрана труда в России: <http://ohranatruda.ru/>
- Безопасность в промышленности: <http://bezopprom.ru/>.
- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР: <http://www.gosnadzor.ru/>.
- CSB U.S. Chemical Safety Board: <http://www.csb.gov/>.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (320 слайдов)
- фото- и видеоматериалы аварий на химическом производстве;
- Схемы технологических процессов и чертежи аппаратов (20 слайдов)

## 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 «Производственная безопасность в химической промышленности» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

1. Учебная аудитория для чтения лекций, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
2. Компьютерный класс оснащен 10 рабочими столами, рассчитанными на 20 человек. Все рабочие места, оснащенные компьютерами, подключены к единой локальной сети. Имеется возможность выхода в Интернет. Имеются проектора и проекционный экран, средства звуковоспроизведения и индивидуальные наушники.
3. Лабораторные установки:
  - 1) Прибор ОТМ для определения группы трудногорючих и горючих веществ и материалов (ГОСТ 12.1.044-89, п. 4.3).
  - 2) Прибор ТВ-1 для определения температуры вспышки в закрытом тигле (ГОСТ 12.1.044-89, п.4.4).
  - 3) Прибор ТВ-2 для определения температуры вспышки в открытом тигле (ГОСТ 12.1.044-89, п.4.5).
  - 4) Установка для термокинетического исследования веществ при нагревании в воздушном термостате (не маркируется): две термопары хромель-копель, лабораторный автотрансформатор 3378 ГОСТ 8711-60, 1974 г., самопишущий прибор КСП-4, Модификация 4113090.909, №20037, 1976 г.
4. Для выполнения компьютерных расчетов показателей пожаровзрывоопасности применяется комплекс учебных компьютерных программ для расчета параметров горения и взрыва смесей горючих газов и паров с воздухом, разработанный на кафедре Техносферная безопасность: Райкова В.М., Харламкин М.Ю. / Комплекс компьютерных программ расчета параметров горения и взрыва смесей горючих газов и паров с воздухом. Промышленная безопасность коксохимического производства: материалы международного семинара. // М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. – С. 108–113.

На лабораториях кафедры есть современные компьютеры для обработки экспериментальных результатов измерения и выполнения расчетов показателей взрывопожароопасности с помощью учебной компьютерной программы. Имеется возможность выхода в Интернет.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия

Раздаточный материал, иллюстрирующий пожаровзрывоопасные показатели веществ и смесей, схемы технологических процессов и технологического оборудования, модели развития аварий, примеры решения задач, перечень вопросов для подготовки к контрольным и лабораторным работам.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

## 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

### ресурсы

1. Электронные презентации к разделам лекционного курса;
2. Раздаточный материал к разделам лекционного курса;
3. Учебно-методические разработки в электронном виде;
4. Справочные материалы в напечатанном и электронном виде;
5. Электронные версии учебных пособий по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» доступны на сайтах ЭБС <http://lib.muctr.ru/> и <http://e.lanbook.com> . Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

6. В ИБЦ РХТУ имеется дополнительная литература по дисциплине «Производственная безопасность в химической промышленности» в печатном виде в достаточном количестве (не менее 1 книги на 4 человек).
7. Учебно-методические пособия по лабораторным работам в печатном виде имеются также на кафедре техносферной безопасности в достаточном количестве (1 пособие на 2 человек).
8. Для знакомства с нормативно-технической документацией рекомендуется пользоваться открытыми сайтами <http://ohranatruda.ru/>, <http://bezopprom.ru/> и <http://www.gosnadzor.ru/>, а также справочно-правовой системой «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
9. Со статьями в журналах по направлению «Техносферная безопасность» можно ознакомиться в интернете в открытом доступе на соответствующих сайтах:  
«Безопасность жизнедеятельности» <http://novtex.ru/bjd/archiv.htm>;  
«Безопасность в техносфере» <http://novtex.ru/bjd/archiv.htm>; «Пожаровзрывобезопасность» <https://www.fire-smi.ru/jour/issue/archive>
10. Для поиска статей в отечественных и зарубежных можно использовать электронные базы: «eLibrary.ru» и Scopus (<http://www.scopus.com>).
11. Информационные бюллетени ФСАЭТН представлены на сайте <http://www.gosnadzor.ru/>

### 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 № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 3 не определен		12 месяцев (ежегодное продление подписки с



	подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1</b> Основы производственной безопасности</p>	<p><i>Знает:</i> основные опасности химического производства в целом; законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности <i>Умеет:</i> выполнять расчеты показателей риска химического производства <i>Владеет:</i> способами оценки критериев опасности химико- технологических процессов, оборудования и химического производства в целом; современной информацией по состоянию безопасности химического производства в России и Мире</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр). Оценка за курсовой проект (8 семестр).</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основы электробезопасности</p>	<p><i>Знает:</i> основные опасности электрооборудования; методы и средства обеспечения безопасности электрооборудования; нормативно-техническую документацию в области электробезопасности</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр).</p>
<p><b>Раздел 3</b> Опасные вещества и технологические среды</p>	<p><i>Знает:</i> основные опасности технологических сред; меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве; нормативно-техническую документацию в области обеспечения пожаро- взрывобезопасности; <i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик пожаро- взрывоопасности технологических сред;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр), оценка за лабораторный практикум ((7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр).</p>

	проводить экспериментальные исследования пожаро-взрывопасности веществ и материалов.	
<b>Раздел 4</b> Безопасность химико-технологических процессов	<p><i>Знает:</i> основные опасности химико-технологических процессов; методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов. меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве; нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик взрывоопасности технологических блоков</p> <p><i>Владеет:</i> способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов; современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Море.</p>	Оценка за контрольную работу № 3 ((7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр). Оценка за курсовой проект (8 семестр).
<b>Раздел 5</b> Безопасность производственного оборудования	<p><i>Знает:</i> основные опасности оборудования; методы и средства обеспечения безопасности производственного оборудования; нормативно-техническую документацию в области обеспечения безопасности производственного оборудования</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик пожаро-взрывоопасности оборудования.</p> <p><i>Владеет:</i> способами оценки критериев опасности оборудования</p>	Оценка за контрольную работу №4 (7 семестр). Оценка за зачет (7 семестр). Оценка за курсовой проект (8 семестр).
<b>Раздел 6</b> Пожарная безопасность химического производства	<p><i>Знает:</i> меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров</p>	Оценка за контрольную работу №4 (7 семестр), Оценка за зачет (7 семестр).

	<p>и взрывов на химическом производстве; законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения пожарной безопасности химического производства; <i>Умеет:</i> выполнять расчеты характеристик пожаро-взрывоопасности производственных помещений. <i>Владеет:</i> современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и Море</p>	<p>Оценка за курсовой проект (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 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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Анализ техногенного риска»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

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 – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 **«Анализ техногенного риска»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность: «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Управление техносферной безопасностью».

**Цель дисциплины** – углубить и закрепить представления о величине и последствиях техногенного воздействия, освоить методологию оценки риска, научить проводить количественную оценку риска, включая оценку вероятности и оценку ущерба.

**Задачи дисциплины** – освоение методов идентификации опасности, методов качественной и количественной оценки техногенного риска; обучение анализу рисков и управлению ими, методам расчета техногенного риска; разработка новых подходов к управлению техногенными рисками.

Дисциплина **«Анализ техногенного риска»** 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**:

### **Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления; ОПК-2.2. Умеет с помощью выбранных методов и/или средств обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечить риски на уровне допустимых значений;

**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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</li> <li>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</li> <li>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</li> </ul>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-2.3. Владеет методами, обеспечивающими снижение уровней профессиональных рисков с учетом условий труда.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция А. Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)</p>



В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- современные аспекты техногенного риска;
- алгоритмы исследования опасностей;
- методы качественного и количественного анализа риска.

*Уметь:*

- анализировать современные технические системы на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;
- рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;
- уметь использовать углубленные знания методологии оценки риска при оценке последствий своей профессиональной деятельности.

*Владеть:*

- методиками качественного анализа опасности сложных технических систем;
- применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,66	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	45
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 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.	Сам. работа
1.	Введение	2		2				
2.	Раздел 1. Опасность и риск в техносфере	28	10	4	2	8	8	16
3.	Раздел 2. Анализ опасностей и оценка риска	50	20	6	4	16	16	28
4.	Раздел 3. Нормативно правовые основы анализа риска и его управление	28	10	4	2	8	8	16
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>60</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Введение**

Цели и задачи дисциплины. Краткое содержание разделов дисциплины. Связь дисциплины с другими курсами. Общие представления о риске.

### **Раздел 1. Опасность и риск в техносфере**

Понятия опасности и риска в техносфере. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем. Алгоритм развития опасности. Источники опасности. Идентификация опасности. Показатели безопасности технических систем типа «человек–машина–среда». Понятие риска. Концепция приемлемого риска. Классификация рисков и математическое их определение. Источники и факторы риска. Развитие риска на промышленных объектах. Структура ущерба аварий в техносфере. Структура полного ущерба. Прямой и косвенный экономический, социальный и экологический ущерб.

### **Раздел 2. Анализ опасностей и оценка риска**

Общая структура оценки и анализа техногенного риска. Методология анализа риска. Общая схема анализа риска. Планирование и организация работ при оценке риска. Количественная оценка риска. Логико-графические методы анализа риска. Методы деревьев отказов и событий. Методики построения деревьев. Вероятностная оценка дерева отказов. Построение деревьев событий. Качественные методы анализа риска. Методы определения потенциального риска. Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ.

### **Раздел 3. Нормативно правовые основы анализа риска и его управление**

Общность и различия процедур оценки и управления риском. Риск-менеджмент. Взаимосвязь между принципами, инфраструктурой и процессом менеджмента риска. Управление риском: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем. Принципы построения информационных технологий управления риском. Модель управления риском. Моделирование риска. Нормативно-правовые аспекты анализа техногенного риска. Структура систем законодательства в области промышленной безопасности и анализа техногенного риска. Основные элементы правового регулирования анализа риска.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
<b>Знать:</b>					
1	– современные аспекты техногенного риска	+	+	+	
2	– алгоритмы исследования опасностей	+	+		
3	– методы качественного и количественного анализа риска		+		
<b>Уметь:</b>					
4	– анализировать современные технические системы на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности	+	+		
5	– рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин		+	+	
6	– уметь использовать углубленные знания методологии оценки риска при оценке последствий своей профессиональной деятельности	+	+	+	
<b>Владеть:</b>					
7	– методиками качественного анализа опасности сложных технических систем		+		
8	– применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска		+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
9	– ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	– ОПК-2.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;	+	+	+
10		– ОПК-2.2. Умеет с помощью выбранных методов и/или средств обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечить риски на уровне допустимых значений;	+	+	+

	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
11	– ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.	– ПК-2.3. Владеет методами, обеспечивающими снижение уровней профессиональных рисков с учетом условий труда.			+

## 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	Алгоритм развития опасности	2
2	1	Система «человек-машина-среда»	2
3	1	Концепция приемлемого риска	2
4	1	Расчет величины ущерба аварий в техносфере	2
5	2	Построение деревьев отказов	4
6	2	Построение деревьев событий	4
7	2	Качественные методы анализа риска	4
8	2	Причинно-следственный анализ	4
9	3	Моделирование риска	2
10	3	Модель управления риском	2
11	3	Риск-менеджмент	2
12	3	Основные элементы правового регулирования анализа риска	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом лабораторные занятия 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 100 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 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 3 составляет 30 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 2 составляет 40 баллов.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Понятие опасности. Источники опасности. Риск как мера опасности.
2. Классификация рисков. Концепция «приемлемого риска». Основные принципы.
3. Структура ущерба аварий на технических объектах. Основные составляющие косвенного ущерба. Факторы, формирующие косвенный экономический и экологический ущерб.
4. Классификация рисков. Индивидуальный риск и аналитическое его нахождение. Источники и факторы.
5. Структура ущерба аварий на технических объектах. Основные составляющие косвенного ущерба. Факторы, формирующие косвенный социальный ущерб.
6. Классификация рисков. Техногенный риск и аналитическое его нахождение. Источники и факторы.

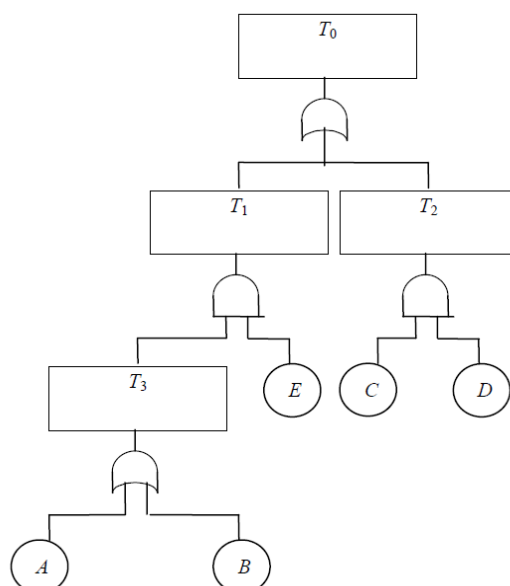
#### **Вопрос 1.2.**

1. Развитие риска на технических объектах. Источники опасности.
2. Классификация рисков. Экологический риск и аналитическое его нахождение. Источники и факторы.
3. Структура ущерба аварий на технических объектах. Основные составляющие прямого ущерба. Прямой социальный и экологический ущерб.
4. Классификация рисков. Социальный риск и аналитическое его нахождение. Источники и факторы.
5. Структура ущерба аварий на технических объектах. Основные составляющие прямого ущерба. Структура прямого экономического ущерба.
6. Классификация рисков. Экономический риск и аналитическое его нахождение. Источники и факторы.

### **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 20 баллов за задачу.**

**Задача 1.** Провести численную оценку риска чрезвычайного происшествия технической системы, состоящей из 5-и подсистем с независимыми равновероятными отказами  $P$ . Ожидаемые ущербы от отказов подсистем  $U_1, U_2, U_3, U_4, U_5$  руб.

**Задача 2.** Требуется вычислить вероятность появления завершающего события дерева неисправностей, изображенного на рис.



**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1. Общая схема анализа техногенного риска. Планирование и организация работ.
2. Качественные методы анализа риска. Логико-графические методы.
3. Общая схема анализа техногенного риска. Идентификация опасностей.
4. Качественные методы анализа риска. Предварительный анализ опасностей.
5. Общая схема анализа техногенного риска. Управление рисками. Модель управления рисками.
6. Качественные методы анализа риска. Анализ последствий отказов.

**Вопрос 3.2.**

1. Общая схема анализа техногенного риска. Оценка риска.
2. Качественные методы анализа риска. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
3. Нормативно-правовые основы анализа техногенного риска.
14. Качественные методы анализа риска. Анализ ошибок персонала.
5. Общая схема анализа техногенного риска. Управление рисками. Общность и различия процедур оценки и управления рисками.
16. Качественные методы анализа риска. Причинно-следственный анализ.

**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. Егоров, А. Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Текст]: учебное пособие / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. - М.: "КолосС", 2010. - 526 с.
2. Савицкая, Т.В. Задачи и примеры анализа риска, оценки последствий аварий и негативных воздействий химически опасных объектов [Текст]: учебное пособие / Т. В. Савицкая [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 311 с.
3. Савицкая, Т. В. Методы оценки рисков и негативных воздействий химически опасных объектов [Текст]: учебное пособие / Т. В. Савицкая, А. Ф. Егоров. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 263 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка [Текст]: учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. - 118 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

5. Проблемы анализа риска. ISSN 1812-5220.
6. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.
7. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.
8. Безопасность труда в промышленности. ISSN 0409-2961.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 12, (общее число слайдов – 124);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов и задач – 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 01.01.2021 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 «*Анализ техногенного риска*» проводятся в форме лекций, практических 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.

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, 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; кафедра библиотека 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 № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

9	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
---	--	---------------------------------------	---	------------

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Опасность и риск в техносфере	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные аспекты техногенного риска;</li> <li>– алгоритмы исследования опасностей.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать современные технические системы на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;</li> <li>– использовать углубленные знания методологии оценки риска при оценке последствий своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1
<b>Раздел 2.</b> Анализ опасностей и оценка риска	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные аспекты техногенного риска;</li> <li>– алгоритмы исследования опасностей;</li> <li>– методы качественного и количественного анализа риска.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать современные технические системы на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;</li> <li>– рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;</li> <li>– использовать углубленные знания методологии оценки риска при оценке последствий своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками качественного анализа опасности сложных технических систем</li> <li>– количественными методами анализа опасностей и оценок риска</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №2

<p><b>Раздел 3.</b>  Нормативно правовые основы анализа риска и его управление</p>	<p><i>Знает:</i>  – современные аспекты техногенного риска и его управление</p> <p><i>Умеет:</i>  – рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;  – использовать углубленные знания методологии оценки риска при оценке последствий своей профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеет:</i>  – применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</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

«25» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Производственная санитария и гигиена труда»**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ **20.03.01 – Техносферная безопасность**  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – **«Безопасность технологических процессов и  
производств»**  
(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 к.т.н. кафедры техносферной безопасности 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 - бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 одного семестра.

Дисциплина **«Производственная санитария и гигиена труда»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ноксологии, безопасности жизнедеятельности, экологии.

**Цель дисциплины** - приобретение студентами знаний в области токсикологии и гигиенического нормирования воздействия химических веществ и вредных техногенных факторов на человека в условиях производства; формирование у студентов представлений об общих закономерностях повреждающего действия загрязняющих веществ и процессов, обучение умению устанавливать количественные характеристики токсичности веществ и уровней воздействия физических факторов, умение пользоваться нормативными документами применительно к конкретным условиям производства, разрабатывать систему мер безопасности, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья, работоспособности людей на производстве и направленных на их защиту и защиту окружающей среды.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение характеристик и классификаций вредных веществ и техногенных факторов, изучение основ токсикометрии и токсикокинетики, биотрансформации ксенобиотиков;
- изучение избирательных и специальных видов действия производственных факторов с целью прогнозирования их воздействия на человека в условиях производства;
- освоение основ гигиенического нормирования и контроля вредных условий среды и внешних воздействий;
- освоение методов профилактики отравлений и заболеваний, правила оказания первой помощи пострадавшим при остром отравлении и поражении физическими внешними воздействиями.

Дисциплина **«Производственная санитария и гигиена труда»** 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:**

### **Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
1	2	3
-	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду; ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей), с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности.
-	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.3. Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия.

**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
<b>Экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</li> <li>- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</li> <li>- определение зон повышенного техногенного риска</li> </ul>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция В. Мониторинг функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные классификации вредных веществ и вредных производственных факторов, основы их гигиенического нормирования и защиты от них;
- основы токсикологии, токсикодинамики и токсикокинетики;
- специфику токсического действия вредных веществ и опасного действия физических факторов, комбинированного действия вредных техногенных факторов.

*Уметь:*

- оценивать потенциальную опасность токсичных веществ и вредных факторов производственного процесса;
- обеспечивать безопасность при работе с вредными веществами в условиях производств и химических аварий, применять средства коллективной и индивидуальной защиты работников, оказывать первую помощь при отравлениях и поражениях физическими факторами воздействия;
- пользоваться правовой и нормативно-технической документацией по вопросам безопасности труда.

*Владеть:*

- методами ограничения воздействия на человека вредных веществ и других вредных производственных факторов;
- основными современными методами физико-химического анализа вредных веществ, методами оценки других вредных производственных факторов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5,00</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,445	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,445	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80	60
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	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
	Введение	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химические производственные факторы</b>	<b>55</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>32</b>
1.1	Вредные вещества и их классификация	8	1	1	1	-	-	-	-	7
1.2	Токсикология	9	2	3	-	2	2	-	-	4
1.3	Особенности токсического действия	8	2	2	-	2	2	-	-	4
1.4	Токсикокинетика	11	2	3	-	2	2	-	-	6
1.5	Химия превращения экотоксикантов в организме	6	-	2	-	-	-	-	-	4
1.6	Определение и нормирование содержания вредных веществ	13	6	2	2	2	2	2	2	7
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Физические производственные факторы</b>	<b>70</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>
2.1	Микроклимат	12	7	2	1	2	2	4	4	4
2.2	Производственная вентиляция	8	2	2	-	2	2	-	-	4
2.3	Производственное освещение	12	5	2	1	-	-	4	4	6
2.4	Шум	8	5	2	1	2	2	2	2	2
2.5	Вибрация	6	-	-	-	-	-	-	-	6
2.6	Электромагнитные поля (ЭМП) и излучения (ЭМИ)	6	-	2	-	-	-	-	-	4
2.7	Ионизирующее излучение (ИИ)	10	-	2	-	-	-	-	-	8
2.8	Лазерное излучение (ЛИ)	8	-	2	-	-	-	-	-	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Средства коллективной и индивидуальной защиты от вредных производственных факторов</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
3.1	Роль СИЗ в профилактике травматизма и заболеваний	10	5	2	1	2	2	2	2	4

3.2	Санитарно-гигиенические требования к планировке предприятия и организации производства	8	3	2	1	-	-	2	2	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>								



## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Введение**

Предмет дисциплины и его связь с другими дисциплинами. Здоровье. Вредные производственные факторы. Правовые основы производственной санитарии.

### **Раздел 1. Химические производственные факторы**

- 1.1. Вредные вещества и их классификация.
- 1.2. Токсикология.
- 1.3. Особенности токсического действия вредного вещества.
- 1.4. Токсикокинетика.
- 1.5. Химия превращения экотоксикантов в организме.
- 1.6. Определение и нормирование содержания вредных веществ.

### **Раздел 2. Физические производственные факторы**

- 2.1. Микроклимат.
- 2.2. Производственная вентиляция.
- 2.3. Производственное освещение.
- 2.4. Шум.
- 2.5. Вибрация.
- 2.6. Электромагнитные поля (ЭМП).
- 2.7. Ионизирующее излучение (ИИ).
- 2.8. Лазерное излучение (ЛИ).

### **Раздел 3. Средства коллективной и индивидуальной защиты от вредных производственных факторов**

- 3.1. Средства коллективной и индивидуальной защиты (СИЗ) от вредных производственных факторов.
- 3.2. Санитарно-гигиенические требования к планировке предприятия и организации производства.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать:</b>				
1	– основные классификации вредных веществ и вредных производственных факторов, основы их гигиенического нормирования и защиты от них	+	+	
2	– основы токсикологии, токсикодинамики и токсикокинетики	+		
3	– специфику токсического действия вредных веществ и опасного действия физических факторов, комбинированного действия вредных техногенных факторов	+		+
<b>Уметь:</b>				
4	– оценивать потенциальную опасность токсичных веществ и вредных факторов производственного процесса	+		+
5	– обеспечивать безопасность при работе с вредными веществами в условиях производств и химических аварий, применять средства коллективной и индивидуальной защиты работников, оказывать первую помощь при отравлениях и поражениях физическими факторами воздействия			+
6	– пользоваться правовой и нормативно-технической документацией по вопросам безопасности труда		+	+
<b>Владеть:</b>				
7	– методами ограничения воздействия на человека вредных веществ и других вредных производственных факторов	+	+	+
8	– основными современными методами физико-химического анализа вредных веществ, методами оценки других вредных производственных факторов	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*

	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
9	– ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	– ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду	+	+	
10		– ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей), с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности			+
11	– ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	– ОПК-2.3. Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия.	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
12	– ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	– ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах.	+	+	+

## 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	Токсикология	2
2	Раздел 1	Особенности токсического действия вредного вещества	2
3	Раздел 1	Токсикокинетика	2
4	Раздел 1	Определение и нормирование содержания вредных веществ	2
5	Раздел 2	Микроклимат производственных помещений	2
6	Раздел 2	Производственная вентиляция	2
7	Раздел 2	Производственный шум	2
8	Раздел 3	Средства индивидуальной защиты (СИЗ) от вредных производственных факторов	2

### 6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Производственная санитария и гигиена труда*», а также дает знания о методиках определения уровня загрязнения воздуха, водоёмов сточными водами, почвы химическими ингредиентами и отходами; о требованиях к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

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	1.6	Определение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны и выбор средств защиты для безопасной работы.	2
	3.1		1
	3.2		1
2	2.1	Измерение и оценка микроклимата в рабочей зоне производственных помещений.	4
3	2.3	Определение площади световых проемов в производственных помещениях. Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.	4
4	2.4	Исследование производственного шума, подбор СИЗ и оценка эффективности звукоизолирующих устройств.	2
	3.1		1
	3.2		1

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к практическим занятиям;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, а также работу с электронно-библиотечными системами;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации в виде 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 контрольных работ (максимальная оценка 36 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) 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 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 36 баллов, по 12 баллов за каждую работу.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 6 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Токсикология. Токсичность. Основные понятия токсикологии.
2. Вредное вещество и выражение эффекта его воздействия на организм. Ксенобиотики. Персистентность. Бионакопление. Классификация вредных веществ и отравлений. Патологические реакции организма.
3. Рецептор и эффект воздействия на него. Основные токсикологические характеристики. Особенности повторного действия вредных веществ. Адаптация,

кумуляция, компенсация, привыкание и сенсбилизация. Комбинированное, комплексное и сочетанное действие.

4. Связь строения и свойств веществ с показателями их токсического действия. Взаимосвязь биологического действия с липофильностью веществ.

5. Шум. Источники шума на производстве. Физическая природа шума.

6. Физические характеристики шума, единицы измерения. Частота, интенсивность и звуковое давление. Уровни звукового давления. Спектр шума. Пороги слышимости и болевого ощущения.

7. Влияние шума на организм человека. Специфические и неспецифические шумовые патологии. Значение интенсивности и спектра шума при его воздействии на организм человека. Длительность воздействия шума, шумовая болезнь.

8. Классификация шумов. Характер спектра шума и его временные характеристики. Колеблющиеся, прерывистые и импульсные шумы.

9. Гигиеническое нормирование шума. Предельно допустимые уровни шума. Комплекс показателей нормирования шума и их гигиеническая значимость. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Предельно допустимый и эквивалентный уровень звука.

10. Методы и приборы контроля шума на производстве.

### **Вопрос 1.2.**

1. Методы и средства защиты от шума.

2. Источники и характеристики ультразвука и инфразвука. Гигиеническое нормирование; защита от ультразвука и инфразвука. Контроль шумовых характеристик машин.

3. Производственная вентиляция. Назначение вентиляции и классификация вентиляционных систем.

4. Очистка воздуха от пыли и вредных химических веществ. Защита от пыли. Понятие и классификация пыли.

5. Гигиеническое значение физико-химических свойств пыли. Действие пыли на организм человека. Мероприятия по борьбе с пылью. Технология чистых помещений.

6. Методы и приборы для определения запыленности.

7. Естественная и механическая (искусственная) вентиляция. Аэрация, тепловой напор. Дефлекторы. Вентиляционное оборудование.

8. Вытяжная, приточная и приточно-вытяжная вентиляция, рециркуляция. Общеобменная, местная и комбинированная вентиляция. Аварийная и комбинированная вентиляция.

9. Кондиционирование воздуха. Принципы расчета и конструктивное исполнение вентиляционных систем.

10. Санитарно-гигиенические и технические требования к вентиляционным системам. Вентиляционный баланс. Размещение вентиляционных систем в помещении. Определение необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции.

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

### **Вопрос 2.1.**

1. Вредные вещества и их классификация. Группы вредных веществ по характеру воздействия на организм человека. Классификация по избирательному патологическому действию на органы и системы организма человека.

2. Факторы, определяющие токсическое действие вредных веществ. Классы опасности вредных веществ.

3. Средства коллективной и индивидуальной защиты от вредных веществ. Заболевания, возникающие от воздействия вредных веществ.
4. Вибрация. Физическая природа вибрации и причины ее возникновения.
5. Физические характеристики вибрации. Вибрационные параметры: виброперемещение, виброскорость и виброускорение. Механический импеданс. Собственная частота. Источники вибрации на производстве.
6. Классификация вибрации по способу передачи и источнику возникновения. Общая и локальная вибрации. Спектр вибрации.
7. Действие вибрации на организм человека. Вибрационная болезнь. Влияние общей и локальной вибрации. Частота проявлений заболеваний. Влияние низко и высокочастотной вибрации. Резонансные явления.
8. Методы контроля и средства измерения. Виброизмерительные приборы.
9. Нормирование локальной и общей вибрации.
10. Методы и средства защиты от вибрации. Средства индивидуальной защиты от вибрации рук ног и тела работника.
11. Особенности токсического действия. Стадии взаимодействия вредного вещества с биообъектом. Кривая доза - эффект. Токсический эффект.

## **Вопрос 2.2.**

1. Общие закономерности поступления, транспорта, распределения и выделения ядов. Перенос пассивный и активный. Поступление через: дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и кожу. Транспорт – через кровь. Кажущийся объем распределения вредного вещества в организме  $V = m/C_x$ . Превращение (метаболизм) и выделение из организма.
2. Микроклимат. Понятие о микроклимате производственного помещения. Показатели микроклимата.
3. Влияние параметров микроклимата на здоровье и работоспособность человека. Физиологическое действие метеорологических условий на организм человека. Охлаждение и перегрев. Влажность и подвижность воздуха. Тепловое излучение. Терморегуляция организма человека. Теплопродукция и теплоотдача. Способы терморегуляции.
4. Принципы нормирования микроклимата. Нормативные документы, параметры и принципы нормирования. Критерии оптимального теплового состояния человека. Оценка сочетанного действия параметров микроклимата. Интегральный показатель тепловой нагрузки среды.
5. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата. Методы и средства нормализации микроклимата. Приборы для измерения параметров микроклимата.
6. Химия превращения экотоксикантов в организме. Биологические катализаторы - ферменты. Две фазы биотрансформации.
7. Метаболические превращения экотоксикантов через окисление, восстановление, гидролиз. Полная минерализация, разрушение до низкомолекулярных соединений.
8. Специфические названия катализаторов. Механизм катализа окисления кислородом органических соединений. Катализ окисления ионами металлов переменной валентности. Активация кислорода оксидными комплексами металлов. Оксигенирование ферментами.
9. Защита от активных форм кислорода. Биотрансформация алкалоидов и неорганических экотоксикантов.
10. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Роль СИЗ в профилактике травматизма и заболеваний. Классификация СИЗ.
11. Личная гигиена на производстве. Обеспечение работающих СИЗ.

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 6 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 3.1.**

1. Санитарно–гигиенические требования к планировке предприятия и организации производства.
2. Токсикокинетика. Кинетика прохождения яда через организм. Кинетика взаимодействия ядов с рецепторами.
3. Простейшее кинетическое описание диффузии и химической реакции - уравнением 1-го порядка. Кинетическое описание расхода вещества и его накопления. Чередование накопления и выделения. Графическое описание процесса в координатах  $\lg C - t(\tau)$  в виде ломанной прямой. Накопление, сопровождающееся параллельным выводом вещества (его разрушением). Выделение по нескольким параллельным и последовательными путям.
4. Кинетика токсического эффекта. Сила биологического действия вещества.
5. Электромагнитные поля (ЭМП). Основные понятия и физическая природа ЭМП. ЭМП – особая форма материи (причины существования, параметры ЭМ волн).
6. Характеристика ЭМП и ЭМИ. Источники и применение ЭМИ и ЭМП. Воздействие электромагнитных полей на человека. Основные параметры тела человека, отвечающие за взаимодействие с ЭМП.
7. Тепловой эффект от воздействия ЭМИ (спектр ЭМИ). Резонансные эффекты. Проявление негативного действия ЭМП на человека.
8. Измерение (контроль) и нормирование электромагнитных полей. Методы и средства контроля ЭМП. Интенсивность и время воздействия ЭМП. Приборы направленного и ненаправленного действия.
9. Нормирование геомагнитного поля, электростатических полей, постоянных магнитных полей, ЭПМ промышленной частоты (ПЧ), ЭПМ радиочастот (РЧ).
10. Системы защиты от воздействия ЭМП: пассивные и активные.
11. Ионизирующее излучение (ИИ). Природа и виды ИИ.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , рентгеновское, нейтронное ИИ. Факторы, влияющие на поражение человека ИИ. Биологическое воздействие ИИ на человека и окружающую среду. Пути воздействия ИИ на человека.
12. Поведение радионуклидов в организме человека. Механизм действия ИИ. Эффекты облучения.
13. Дозы и пределы облучения. Нормирование излучений.

#### **Вопрос 3.2.**

1. Источники ИИ и работа с ними. Методы обеспечения радиационной безопасности (РБ).
2. Принципы обоснования, оптимизации и нормирования РБ. Организационные и инженерно-технические мероприятия обеспечения РБ.
3. Дозиметрический контроль. Профессиональное облучение. Информация о радиационной обстановке в помещении и на рабочих местах. Уровень доз облучения персонала. Групповой и индивидуальный контроль. Технические средства для радиационного контроля: образцовые, рабочие и индикаторные. Дозиметры, радиометры и спектрометры.
4. Ликвидация радиоактивных отходов (РО). Классификация (газообразные, жидкие, твердые) РО. Удельная активность РО. Сбор, временное хранение и транспортировка РО. Переработка и захоронение РО.
5. Средства защиты от ИИ. Коллективные и индивидуальные. Фармакохимические СИЗ и требования к ним. Кислородный эффект.



6. Лазерное излучение (ЛИ). Природа, источники и основные характеристики ЛИ. Коллимационный, когерентный и монохроматический луч оптического излучения. Диапазон длин волн оптического ЛИ (180-1400 нм).

7. Области применения лазеров. Воздействие на организм человека и гигиеническое нормирование ЛИ. Параметры ЛИ, определяющие эффект его воздействия. Специфика воздействия ЛИ. Воздействие ЛИ на кожные покровы.

8. Нормирование однократного и хронического ЛИ. Нормируемые параметры ЛИ. Длительность и характер воздействия ЛИ. Суммарная энергия или мощность ЛИ от нескольких источников.

9. Методы средства и защиты от лазерных излучений.

10. Особенности кинетики ферментативных реакций. Двустадийность химического превращения через образование промежуточного комплекса. Уравнение Михаэлиса. Определение кинетических параметров по экспериментальным данным. Ингибирование ферментативных реакций.

11. Определение и нормирование содержания вредных веществ. Гигиеническое нормирование вредных веществ. Методы и приборы контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (в воде и почве).

12. Оценка химической стойкости и химической совместимости соединений. Понятие химической стойкости. Две стороны стойкостных критериев; сохраняемость рабочих характеристик и «времени жизни». Стойкость при производстве. Стойкость при хранении и применении. Гарантийный срок. Методология, методы и способы исследования стойкости. Стойкостные пробы.

13. Опасность неуправляемого ускорения химических процессов. Основные виды самоускорения химических реакций. Их механизм и кинетика. Действие ингибиторов окисления и антидетонаторов в бензинах, промоторов окисления в дизельных топливах. Автокатализ. Увеличение его роли с понижением температуры. Топохимическое ускорение. Особенности протекания процессов в режиме внешне и внутридиффузионного торможения.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Токсикология. Токсичность. Основные понятия токсикологии.

2. Вредное вещество и выражение эффекта его воздействия на организм. Ксенобиотики. Персистентность. Бионакопление. Классификация вредных веществ и отравлений. Патологические реакции организма.

3. Рецептор и эффект воздействия на него. Основные токсикологические характеристики. Особенности повторного действия вредных веществ. Адаптация, кумуляция, компенсация, привыкание и сенсбилизация. Комбинированное, комплексное и сочетанное действие.

4. Связь строения и свойств веществ с показателями их токсического действия. Взаимосвязь биологического действия с липофильностью веществ.

5. Шум. Источники шума на производстве. Физическая природа шума.

6. Физические характеристики шума, единицы измерения. Частота, интенсивность и звуковое давление. Уровни звукового давления. Спектр шума. Пороги слышимости и болевого ощущения.

7. Влияние шума на организм человека. Специфические и неспецифические шумовые патологии. Значение интенсивности и спектра шума при его воздействии на организм человека. Длительность воздействия шума, шумовая болезнь.

8. Классификация шумов. Характер спектра шума и его временные характеристики. Колеблющиеся, прерывистые и импульсные шумы.
9. Гигиеническое нормирование шума. Предельно допустимые уровни шума. Комплекс показателей нормирования шума и их гигиеническая значимость. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Предельно допустимый и эквивалентный уровень звука.
10. Методы и приборы контроля шума на производстве.
11. Методы и средства защиты от шума.
12. Источники и характеристики ультразвука и инфразвука. Гигиеническое нормирование; защита от ультразвука и инфразвука. Контроль шумовых характеристик машин.
13. Производственная вентиляция. Назначение вентиляции и классификация вентиляционных систем.
14. Очистка воздуха от пыли и вредных химических веществ. Защита от пыли. Понятие и классификация пыли.
15. Гигиеническое значение физико-химических свойств пыли. Действие пыли на организм человека. Мероприятия по борьбе с пылью. Технология чистых помещений.
16. Методы и приборы для определения запыленности.
17. Естественная и механическая (искусственная) вентиляция. Аэрация, тепловой напор. Дефлекторы. Вентиляционное оборудование.
18. Вытяжная, приточная и приточно-вытяжная вентиляция, рециркуляция. Общеобменная, местная и комбинированная вентиляция. Аварийная и комбинированная вентиляция.
19. Кондиционирование воздуха. Принципы расчета и конструктивное исполнение вентиляционных систем.
20. Санитарно-гигиенические и технические требования к вентиляционным системам. Вентиляционный баланс. Размещение вентиляционных систем в помещении. Определение необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции.
21. Вредные вещества и их классификация. Группы вредных веществ по характеру воздействия на организм человека. Классификация по избирательному патологическому действию на органы и системы организма человека.
22. Факторы, определяющие токсическое действие вредных веществ. Классы опасности вредных веществ.
23. Средства коллективной и индивидуальной защиты от вредных веществ. Заболевания, возникающие от воздействия вредных веществ.
24. Вибрация. Физическая природа вибрации и причины ее возникновения.
25. Физические характеристики вибрации. Вибрационные параметры: виброперемещение, виброскорость и виброускорение. Механический импеданс. Собственная частота. Источники вибрации на производстве.
26. Классификация вибрации по способу передачи и источнику возникновения. Общая и локальная вибрации. Спектр вибрации.
27. Действие вибрации на организм человека. Вибрационная болезнь. Влияние общей и локальной вибрации. Частота проявлений заболеваний. Влияние низко и высокочастотной вибрации. Резонансные явления.
28. Методы контроля и средства измерения. Виброизмерительные приборы.
29. Нормирование локальной и общей вибрации.
30. Методы и средства защиты от вибрации. Средства индивидуальной защиты от вибрации рук ног и тела работника.
31. Особенности токсического действия. Стадии взаимодействия вредного вещества с биообъектом. Кривая доза - эффект. Токсический эффект.
32. Общие закономерности поступления, транспорта, распределения и выделения ядов. Перенос пассивный и активный. Поступление через: дыхательные пути, желудочно-

кишечный тракт и кожу. Транспорт – через кровь. Кажущийся объем распределения вредного вещества в организме  $V = m/Cx$ . Превращение (метаболизм) и выделение из организма.

33. Микроклимат. Понятие о микроклимате производственного помещения. Показатели микроклимата.

34. Влияние параметров микроклимата на здоровье и работоспособность человека. Физиологическое действие метеорологических условий на организм человека. Охлаждение и перегрев. Влажность и подвижность воздуха. Тепловое излучение. Терморегуляция организма человека. Теплопродукция и теплоотдача. Способы терморегуляции.

35. Принципы нормирования микроклимата. Нормативные документы, параметры и принципы нормирования. Критерии оптимального теплового состояния человека. Оценка сочетанного действия параметров микроклимата. Интегральный показатель тепловой нагрузки среды.

36. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата. Методы и средства нормализации микроклимата. Приборы для измерения параметров микроклимата.

37. Химия превращения экотоксикантов в организме. Биологические катализаторы - ферменты. Две фазы биотрансформации.

38. Метаболические превращения экотоксикантов через окисление, восстановление, гидролиз. Полная минерализация, разрушение до низкомолекулярных соединений.

39. Специфические названия катализаторов. Механизм катализа окисления кислородом органических соединений. Катализ окисления ионами металлов переменной валентности. Активация кислорода оксидными комплексами металлов. Оксигенирование ферментами.

40. Защита от активных форм кислорода. Биотрансформация алкалоидов и неорганических экотоксикантов.

41. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Роль СИЗ в профилактике травматизма и заболеваний. Классификация СИЗ.

42. Личная гигиена на производстве. Обеспечение работающих СИЗ.

43. Санитарно – гигиенические требования к планировке предприятия и организации производства.

44. Токсикокинетика. Кинетика прохождения яда через организм. Кинетика взаимодействия ядов с рецепторами.

45. Простейшее кинетическое описание диффузии и химической реакции - уравнением 1-го порядка. Кинетическое описание расхода вещества и его накопления. Чередование накопления и выделения. Графическое описание процесса в координатах  $IgC - f(\tau)$  в виде ломанной прямой. Накопление, сопровождающееся параллельным выводом вещества (его разрушением). Выделение по нескольким параллельным и последовательными путям.

46. Кинетика токсического эффекта. Сила биологического действия вещества.

47. Электромагнитные поля (ЭМП). Основные понятия и физическая природа ЭМП. ЭМП – особая форма материи (причины существования, параметры ЭМ волн).

48. Характеристика ЭМП и ЭМИ. Источники и применение ЭМИ и ЭМП. Воздействие электромагнитных полей на человека. Основные параметры тела человека, отвечающие за взаимодействие с ЭМП.

49. Тепловой эффект от воздействия ЭМИ (спектр ЭМИ). Резонансные эффекты. Проявление негативного действия ЭМП на человека.

50. Измерение (контроль) и нормирование электромагнитных полей. Методы и средства контроля ЭМП. Интенсивность и время воздействия ЭМП. Приборы направленного и ненаправленного действия.

51. Нормирование геомагнитного поля, электростатических полей, постоянных магнитных полей, ЭПМ промышленной частоты (ПЧ), ЭПМ радиочастот (РЧ).
52. Системы защиты от воздействия ЭМП: пассивные и активные.
53. Ионизирующее излучение (ИИ). Природа и виды ИИ. а, b, g, рентгеновское, нейтронное ИИ. Факторы, влияющие на поражение человека ИИ. Биологическое воздействие ИИ на человека и окружающую среду. Пути воздействия ИИ на человека.
54. Поведение радионуклидов в организме человека. Механизм действия ИИ. Эффекты облучения.
55. Дозы и пределы облучения. Нормирование излучений.
56. Источники ИИ и работа с ними. Методы обеспечения радиационной безопасности (РБ).
57. Принципы обоснования, оптимизации и нормирования РБ. Организационные и инженерно-технические мероприятия обеспечения РБ.
58. Дозиметрический контроль. Профессиональное облучение. Информация о радиационной обстановке в помещении и на рабочих местах. Уровень доз облучения персонала. Групповой и индивидуальный контроль. Технические средства для радиационного контроля: образцовые, рабочие и индикаторные. Дозиметры, радиометры и спектрометры.
59. Ликвидация радиоактивных отходов (РО). Классификация (газообразные, жидкие, твердые) РО. Удельная активность РО. Сбор, временное хранение и транспортировка РО. Переработка и захоронение РО.
60. Средства защиты от ИИ. Коллективные и индивидуальные. Фармакохимические СИЗ и требования к ним. Кислородный эффект.
61. Лазерное излучение (ЛИ). Природа, источники и основные характеристики ЛИ. Коллимационный, когерентный и монохроматический луч оптического излучения. Диапазон длин волн оптического ЛИ (180-1400 нм).
62. Области применения лазеров. Воздействие на организм человека и гигиеническое нормирование ЛИ. Параметры ЛИ, определяющие эффект его воздействия. Специфика воздействия ЛИ. Воздействие ЛИ на кожные покровы.
63. Нормирование однократного и хронического ЛИ. Нормируемые параметры ЛИ. Длительность и характер воздействия ЛИ. Суммарная энергия или мощность ЛИ от нескольких источников.
64. Методы средства и защиты от лазерных излучений.
65. Особенности кинетики ферментативных реакций. Двустадийность химического превращения через образование промежуточного комплекса. Уравнение Михаэлиса. Определение кинетических параметров по экспериментальным данным. Ингибирование ферментативных реакций.
66. Определение и нормирование содержания вредных веществ. Гигиеническое нормирование вредных веществ. Методы и приборы контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (в воде и почве).
67. Оценка химической стойкости и химической совместимости соединений. Понятие химической стойкости. Две стороны стойкостных критериев; сохраняемость рабочих характеристик и «времени жизни». Стойкость при производстве. Стойкость при хранении и применении. Гарантийный срок. Методология, методы и способы исследования стойкости. Стойкостные пробы.
68. Опасность неуправляемого ускорения химических процессов. Основные виды самоускорения химических реакций. Их механизм и кинетика. Действие ингибиторов окисления и антидетонаторов в бензинах, промоторов окисления в дизельных топливах. Автокатализ. Увеличение его роли с понижением температуры. Топохимическое ускорение. Особенности протекания процессов в режиме внешне и внутридиффузионного торможения.

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 **«Производственная санитария и гигиена труда»** проводится в 6 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 ТСБ</p> <p>_____ Н.И. Акинин</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра техносферной безопасности</b></p>
	<p><b>20.03.01 – Техносферная безопасность Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b></p>
	<p><b>Производственная санитария и гигиена труда</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Производственная санитария и гигиена труда. Их взаимосвязь и различия. Связь с другими дисциплинами. Здоровье.</p> <p>2. Ликвидация радиоактивных отходов (РО). Средства защиты от ионизирующего излучения. Фармакохимические средства индивидуальной защиты и требования к ним.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

5. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения, 2-е издание, исправленное и дополненное/Акинин Н.И. - М. ИД Интеллект, 2011. - 312 с.
6. Экологическая безопасность в техносфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 524 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76266>.
7. Производственная санитария и гигиена труда: учебник для студ. Учреждений высш. Образования/ Е.В. Глебова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352с. - (Сер. Бакалавриат).

#### Б. Дополнительная литература

4. Проблемы экотоксикологии, РОССИЙСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева), 2004, т.XLVIII, №2.
5. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, Р.2.2. 775-99 МЗ РФ, М.: НПК Апрохим, 2001.-162 с.
6. Толоконцев Н. А., Филов В. А. Основы общей промышленной токсикологии, Л.: Медицина, 1976.- 304 с.
7. Исидоров В. А. Введение в химическую экотоксикологию, СПб.: Химиздат, 1999.- 144. с.
8. Юртов Е. В., Лейкин Ю. А. Химическая токсикология. (Учебное пособие РХТУ), 1987.- 40. с.
9. Семиохин И. А., Страхов Б. В., Осипов А. И. Кинетика химических реакций. МГУ. 1995.- 347. с.
10. Кузнецов В. А., Тарасова Н. П. Химия атмосферы. (Учебное пособие РХТУ), 1987.- 228. с.
11. Тарасова Н. П., Ермоленко Б. В., Зайцев В. А., Макаров С. В. Охрана окружающей среды в дипломных проектах и работах, М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, 2006.- 218. 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 «Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961;
- Журнал «Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X;

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://контроль-надзор.рф/> (Контрольно-надзорная деятельность);

- <http://www.consultant.ru/> (Консультант Плюс);
- <https://rosmintrud.ru/>;
- <https://www.rosminzdrav.ru/> ;
- <http://ecology.e-distant.ru/>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 162);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 68).

## 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 *«Производственная санитария и гигиена труда»* проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ 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.

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

Лаборатория исследования опасных и вредных производственных факторов

Учебная лаборатория производственной санитарии №2

Компьютерный класс кафедры ТСБ.

Презентационное мультимедийное оборудование.

Необходимое оборудование для лабораторного практикума.

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса. Рекомендуемые литература и журналы приведены в пп. 9.1 и 9.2.

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

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации: компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран.

#### **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.

16. Журнал «Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961;

17. <http://rospotrebnadzor.ru>;

18. <https://rosmintrud.ru>;

19. <https://www.rosminzdrav.ru>;

20. <https://e.lanbook.com>;

21. <https://biblio-online.ru>;

22. <http://www.consultant.ru>.

Более полный перечень информационных образовательных ресурсов приведен в пп. 9.1 и 9.2.



**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 № 1 не определен		бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 3 не определен,		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химические производственные факторы.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные классификации вредных веществ и вредных производственных факторов, основы их гигиенического нормирования и защиты от них;</li> <li>- основы токсикологии, токсикодинамики и токсикокинетики;</li> <li>- специфику токсического действия вредных веществ и опасного действия физических факторов, комбинированного действия вредных техногенных факторов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать потенциальную опасность токсичных веществ и вредных факторов производственного процесса.</li> </ul> <p><i>Владет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами ограничения воздействия на человека вредных веществ и других вредных производственных факторов;</li> <li>- основными современными методами физико-химического анализа вредных веществ, методами оценки других вредных</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	производственных факторов.	
Раздел 2. Физические производственные факторы.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные классификации вредных веществ и вредных производственных факторов, основы их гигиенического нормирования и защиты от них.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться правовой и нормативно-технической документацией по вопросам безопасности труда.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами ограничения воздействия на человека вредных веществ и других вредных производственных факторов;</li> <li>- основными современными методами физико-химического анализа вредных веществ, методами оценки других вредных производственных факторов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
Раздел 3. Средства коллективной и индивидуальной защиты от вредных производственных факторов.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфику токсического действия вредных веществ и опасного действия физических факторов, комбинированного действия вредных техногенных факторов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать потенциальную опасность токсичных веществ и вредных факторов производственного процесса;</li> <li>- обеспечивать безопасность при работе с вредными веществами в условиях производств и химических аварий, применять средства коллективной и индивидуальной защиты работников, оказывать первую помощь при отравлениях и поражениях физическими факторами воздействия;</li> <li>- пользоваться правовой и нормативно-</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>технической документацией по вопросам безопасности труда.</p> <p><i>Владет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами ограничения воздействия на человека вредных веществ и других вредных производственных факторов;</li> <li>- основными современными методами физико-химического анализа вредных веществ, методами оценки других вредных производственных факторов.</li> </ul>	
--	--	--

### **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**  
**«Производственная санитария и гигиена труда»**  
**основной образовательной программы**  
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**  
**«Безопасность технологических процессов и производств»**  
**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.
		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**

**«Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 доцентом кафедры техносферной безопасности РХТУ  
им. Д.И. Менделеева к.т.н. Аносовой Е.Б..

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 – бакалавриат для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой техносферной безопасности в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.03). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области органической и неорганической химии, биологии и анатомии человека, безопасности жизнедеятельности.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний, необходимых специалистам в области техносферной безопасности для последующей экспертной, надзорной, инспекционно-аудиторской и научно-исследовательской деятельности с учетом современных представлений о механизмах и особенностях воздействия потенциально вредных и опасных факторов окружающей среды и техносферы.

**Задачи дисциплины** – сформировать основные знания в области современных представлений о здоровье и нормальной физиологии и биохимии человека, механизмах, особенностях и последствиях воздействия потенциально вредных и опасных производственных факторов окружающей среды и техносферы, позволяющие выпускнику более точно и полно идентифицировать и оценивать опасности, для последующего поиска решений, направленных на ликвидацию или снижение негативного воздействия на организм человека.

Дисциплина «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» читается в 4 семестре. 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 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 безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и	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-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.



**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
2	3
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду;

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные биохимические процессы, протекающие в организме человека и их изменения при воздействии различных факторов внешней среды физической и химической природы;
- принципы функционирования сенсорных систем человека, лежащих в основе механизмов восприятия раздражителей;
- основные принципы и механизмы оказания факторами окружающей среды негативного влияния на здоровье человека и его последствий;
- современные понятия здоровья, здравоохранения, медицины, гигиены, принципы охраны здоровья граждан в РФ и в мире, принципы гигиенического нормирования в РФ.

*Уметь:*

- применять теоретические знания из областей химии, физики и биологии для определения потенциальных путей, механизмов и уровней воздействия факторов окружающей среды и техносферы на человека и определения допустимых норм подобных воздействий;
- анализировать механизмы воздействия факторов окружающей среды и техносферы и прогнозировать потенциальные негативные последствия для организма человека.

*Владеть:*

- навыками работы с нормативно-правовой документацией в области гигиенического нормирования и обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- методами классификации воздействия негативных факторов и оценки последствий на организм человека.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,28	10	7,5
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>УП</b>	<b>УП</b>	<b>УП</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80	60
<b>Вид контроля:</b>	<b>экзамен</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3

Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>экзамен</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекц ии	Прак. Зан.	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Здоровье и гигиена человека</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	Здоровье и здравоохранение	5	1	2	2
<b>1.2</b>	<b>Гигиена</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Биохимические и биофизические основы жизнедеятельности</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
2.1	Биохимические основы гомеостаза человека	22	4	4	14
2.2	Основы биофизики и физиологии сенсорных систем	16	4	4	8
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Основы Токсикологии</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>28</b>
3.1	Основы токсикологии. Токсические свойства химических веществ	16	3	3	10
3.2	Токсические процессы	18	5	3	10
3.3	Основы токсикометрии	14	2	4	8
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Опасные и вредные факторы техносферы</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>25</b>
4.1	Классификация производственных факторов	9	2	2	5
4.2	Факторы, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека	8	2	2	4
4.3	Факторы, обладающих свойствами физического воздействия на организм человека	19	4	4	11
4.4	Факторы, обладающих свойствами биологического воздействия на организм человека	5	1	1	3
4.5	Факторы, обладающих свойствами психофизиологического воздействия на организм человека	4	1	1	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>			

№ п/п	Раздел дисциплины	Астроном. часов			
		Всего	Лек ции	Прак. Зан.	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>2,25</b>	<b>1,5</b>	<b>-</b>	<b>0,75</b>
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Здоровье и гигиена человека</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	Здоровье и здравоохранение	3,75	0,75	1,5	1,5
<b>1.2</b>	<b>Гигиена</b>	<b>3,75</b>	<b>0,75</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>

<b>2</b>	<b>Раздел 2. Биохимические и биофизические основы жизнедеятельности</b>	<b>28,5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16,5</b>
2.1	Биохимические основы гомеостаза человека	16,5	3	3	10,5
2.2	Основы биофизики и физиологии сенсорных систем	12	3	3	6
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Основы Токсикологии</b>	<b>36</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>21</b>
3.1	Основы токсикологии. Токсические свойства химических веществ	12	2,25	2,25	7,5
3.2	Токсические процессы	13,5	3,75	2,25	7,5
3.3	Основы токсикометрии	10,5	1,5	3	6
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Опасные и вредные факторы техносферы</b>	<b>33,75</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>18,75</b>
4.1	Классификация производственных факторов	6,75	1,5	1,5	3,75
4.2	Факторы, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека	6	1,5	1,5	3
4.3	Факторы, обладающих свойствами физического воздействия на организм человека	14,25	3	3	8,25
4.4	Факторы, обладающих свойствами биологического воздействия на организм человека	3,75	0,75	0,75	2,25
4.5	Факторы, обладающих свойствами психофизиологического воздействия на организм человека	3	0,75	0,75	1,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>60</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Введение

Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности, предмет изучения, связь с другими дисциплинами. Понятие биологической жизни. Уровни структурной организации биосистемы на примере человека. Адаптация и ее возможности. Общие принципы и механизмы адаптации. Общие меры повышения устойчивости организма.

### Раздел 1. Здоровье и гигиена человека

#### 1.1 Здоровье и здравоохранение

Здоровье, виды здоровья, современное состояние здоровья населения планеты. Основные факторы, влияющие на здоровье человека. Здравоохранение в РФ. Государственное регулирование здравоохранения в РФ. Виды помощи.

#### 1.2 Гигиена

Гигиена, понятие, цели и задачи. Законы и закономерности гигиены. Постулаты гигиены. Основы гигиенического нормирования в РФ. Физиология и психология труда.

### Раздел 2. Биохимические и биофизические основы жизнедеятельности

#### 2.1. Биохимические основы гомеостаза организма

Неорганические вещества в составе живых организмов, их свойства и функции.

Органические вещества в составе живых организмов. Аминокислоты, их классификация, строение, свойства. Белки. Функции белков. Классификация белков. Конформация белков. Структурное строение белков. Функциональные особенности ферментативных белков. Углеводы. Строение углеводов. Функции углеводов. Пищевые источники углеводов. Транспортировка углеводов в организме человека. Метаболизм глюкозы в организме человека. Запасание глюкозы. Гуморальное управление метаболизмом глюкозы. Глюконеогенез. Липиды. Функции липидов. Общая классификация липидов. Строение липидов. Жирные кислоты, их строение и функции. Катаболизм жирных кислот. Эндогенный синтез жирных кислот. Фосфолипиды, их строение, функции, синтез. Триацилглицеролы, их строение, функции, синтез. Нуклеиновые кислоты. Виды нуклеиновых кислот, химическое и структурное строение.

## **2.2 Основы биофизики и физиологии сенсорных систем**

Нервная система, ее строение, основные функции, организация нервной деятельности человека. Мембранный потенциал. Ионный обмен на клеточной мембране. Формирование потенциала действия. Электрические сигналы нервной системы, их виды, принципы передачи. Синапс, его виды, строение и особенности. Сенсорная система. Анализаторы, их строение, функции, общие свойства анализаторов человека. Сенсорная адаптация. Сенсорные системы человека, строение функции, принципы и механизмы формирования рецепторного потенциала основных сенсорных систем человека.

## **Раздел 3. Основы Токсикологии**

### **3.1 Основы токсикологии. Токсические свойства химических веществ**

Химические вещества с точки зрения токсикологии. Основные показатели токсичности химических веществ. Классификация веществ по степени опасности. Токсиканты. Классификация токсикантов. Распределение токсикантов в организме. Свойства веществ, влияющие на их токсичность. Основные механизмы токсического действия молекулярного уровня. Основные механизмы токсического действия клеточного уровня. Антидоты. Основные механизмы действия антидотов.

### **3.2 Токсические процессы**

Токсический процесс. Уровни токсического процесса и их проявления. Характеристики токсических процессов. Иммуносупрессия. Аутоимунные процессы. Особые формы токсического процесса. Гиперчувствительность и ее механизмы. Химический мутагенез. Химический канцерогенез. Химический тератогенез. Избирательная токсичность. Виды избирательной токсичности.

### **3.3 Основы токсикометрии**

Экспериментальные показатели токсичности. Производные показатели токсичности. Кривая «концентрация/доза – эффект».

## **Раздел 4. Опасные и вредные факторы техносферы**

### **4.1 Классификация производственных факторов**

Факторы производственной среды и трудового процесса. Классификация факторов производственной среды и трудового процесса. Производственная заболеваемость.

### **4.2 Факторы, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека**

Описание химического производственного фактора и особенностей его классификации. Особенности токсического воздействия дисперсных веществ на организм

### **4.3 Факторы, обладающих свойствами физического воздействия на организм человека**

Микроклиматический фактор, описание, биологическое действие. Теплообмен человека. Виброакустический фактор, описание, биологическое действие. Вибрация, виды, механизмы и последствия воздействия вибрации на человека. Акустический шум. Потеря слуха, виды, классификация. Биологическое действие инфразвука и ультразвука.

Ионизирующее излучение. Виды ИИ. Механизмы действия ИИ. Особенности биологического действия ИИ. Внутреннее облучение. Заболевания, вызываемые ИИ. Неионизирующее излучение. ЭМИИП радиочастот, описание, механизмы и последствия биологического действия. ЭМИИП промышленной частоты, механизмы и последствия биологического действия. Электрический ток, механизмы и последствия биологического действия. Лазерное излучение, механизмы и последствия биологического действия. ИК излучение, механизмы и последствия биологического действия. УФ излучение, механизмы и последствия биологического действия. Аэрозоли, механизмы и последствия биологического действия.

#### **4.4 Факторы, обладающие свойствами биологического воздействия на организм человека**

Описание биологического производственного фактора, особенности классификации. Виды инфекционных заболеваний.

#### **4.5 Факторы, обладающих свойствами психофизиологического воздействия на организм человека**

Физиология труда. Рефлексы в трудовой деятельности. Виды организации трудовой деятельности. Психофизиологический фактор. Тяжесть и напряженность труда, механизмы и последствия биологического действия.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	- основные биохимические процессы, протекающие в организме человека и их изменения при воздействии различных факторов внешней среды физической и химической природы;		+	+	+
2	- принципы функционирования сенсорных систем человека, лежащих в основе механизмов восприятия раздражителей;		+		
3	- основные принципы и механизмы оказания факторами окружающей среды и техносферы негативного влияния на здоровье человека и его последствий;			+	+
4	- современные понятия здоровья, здравоохранения, медицины, гигиены, принципы охраны здоровья граждан в РФ и в мире, принципы гигиенического нормирования в РФ.	+			
<b>Уметь:</b>					
6	- применять теоретические знания из областей химии, физики и биологии для определения потенциальных путей, механизмов и уровней воздействия факторов окружающей среды и техносферы на человека и определения допустимых норм подобных воздействий;	+	+	+	+
7	- анализировать механизмы воздействия факторов окружающей среды и техносферы и прогнозировать потенциальные негативные последствия для организма человека.			+	+
<b>Владеть:</b>					
8	- навыками работы с нормативно-правовой документацией в области гигиенического нормирования и обеспечения безопасности жизнедеятельности;	+			+
9	- методами классификации воздействия негативных факторов и оценки последствий на организм человека.			+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения</i>					
Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
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-8.9. Владеет навыками рационализации Профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	+	+	+	+
Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК				
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.1. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Здоровье и здравоохранение. Виды помощи.	2
2	1	Гигиеническое нормирование в РФ.	2
3	2	Строение, функции и метаболизм белков и углеводов.	2
4	2	Строение, функции и метаболизм липидов и нуклеиновых кислот.	2
5	2	Организация сенсорной деятельности человека.	2
6	2	Строение и физиология отдельных сенсорных систем человека.	2
7	3	Основные механизмы проявления токсического действия химических веществ по отношению к организму человека	2
8	3	Основные механизмы действия антидотов. Характеристики токсических процессов	2
9	3	Механизмы формирования и протекания особых форм токсических процессов	2
10	3	Экспериментальные показатели токсичности химических веществ	2
11	3	Производные показатели токсичности химических веществ	2
12	4	Классификация факторов производственной среды и трудового процесса	2



13	4	Особенности классификации химического фактора	2
14	4	Особенности классификации физических факторов	4
15	4	Особенности классификации биологического фактора	1
16	4	Особенности классификации психофизиологических факторов	1

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение тематических экспозиций, музеев, выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционной части дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

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

### **8.1 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 3 контрольных работы (Контрольные работы по модулям 1 и 2, модулю 3 и модулю 4). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

#### **Разделы 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

**Примеры вопросов с расширенным ответом к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос**

1. Понятие биологической жизни. Уровни структурой организации биосистемы на примере человека.
2. Защита организма. Естественные системы. Общий адаптационный синдром.
3. Неорганические вещества в составе живых организмов, их свойства и функции.
4. Органические вещества в составе живых организмов. Белки. Основы строения. Функции белков. Классификация Белков.
5. Аминокислоты. Классификация. Строение. Свойства. Метаболические преобразования аминокислот.
6. Конформация белков. Структуры строения белков.
7. Ферменты. Функциональные особенности. Типы ферментативных реакций.
8. Способы регуляции активности ферментов. Лиганды.
9. Факторы активности ферментов. Ингибиторы ферментов. Виды ингибирования.
10. Углеводы. Строение углеводов. Функции углеводов.
11. Источники углеводов. Транспортировка углеводов в организме человека.
12. Метаболизм глюкозы в организме человека. Запасание глюкозы.
13. Гуморальное управление метаболизмом глюкозы. Глюконеогенез.
14. Липиды. Функции липидов. Общая классификация липидов.
15. Строение липидов. Жирные кислоты, их строение и функции.
16. Катаболизм жирных кислот. Эндогенный синтез жирных кислот.
17. Фосфолипиды. Строение, функции, синтез.
18. Триацилглицеролы. Строение, функции, синтез.
19. Нуклеиновые кислоты. Виды НК. Химическое и структурное строение.
20. РНК. Виды РНК. Синтез РНК. Процессинг РНК.
21. ДНК. Синтез ДНК.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос**

1. Токсический процесс. Уровни токсического процесса и их проявления.
2. Характеристики токсических процессов.
3. Молекулярные механизмы токсического действия.
4. Клеточные механизмы токсического действия.
5. Иммуносупрессия. Аутоимунные процессы.
6. Гиперчувствительность и ее механизмы.
7. Химический мутагенез.
8. Химический канцерогенез.
9. Химический тератогенез.
10. Избирательная токсичность. Виды избирательной токсичности.

11. Основные показатели токсичности химических веществ. Классификация веществ по степени опасности.
12. Токсиканты. Классификация токсикантов. Распределение токсикантов в организме.
13. Свойства химических веществ как токсикантов.
14. Механизмы токсического действия молекулярного уровня.
15. Механизмы токсического действия клеточного уровня.
16. Антидоты. Механизмы действия антидотов.

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.**

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос

#### **Примеры вопросов к контрольной работе № 3.**

1. Классификация факторов. Производственная заболеваемость.
2. Микроклимат. Описание, биологическое действие. Теплообмен человека.
3. Вибрация. Описание, биологическое действие.
4. Акустический шум. Потеря слуха, виды, классификация.
5. Инфразвук и ультразвук. Описание, биологическое действие.
6. Ионизирующее излучение. Виды ИИ. Механизмы действия ИИ. Особенности биологического действия ИИ.
7. Ионизирующее излучение. Внутреннее облучение. Заболевания, вызываемые ИИ.
8. Неионизирующее излучение. ЭМИИП РЧ. ЭМИИП ПЧ. Описание, биологическое действие.
9. Неионизирующее излучение. Лазерное излучение. ИК излучение. Описание, биологическое действие.
10. Неионизирующее излучение. УФ излучение. Описание, биологическое действие.
11. Аэрозоли. Виды, классификация, биологическое действие.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 и 2 вопроса – по 14 баллов каждый, вопрос 3 - 12 баллов.**

1. Медицина и здравоохранение. Здоровье человека. Виды здоровья. Современное состояние здоровья человека.
2. Медицина и здравоохранение. Здравоохранение в РФ. Государственное регулирование здравоохранения в РФ
3. Медицина и здравоохранение. Виды помощи.
4. Медицина и здравоохранение. Медицинская профилактика в РФ
5. Медицина и здравоохранение. Постулаты гигиены.
6. Медицина и здравоохранение. Принципы гигиенического нормирования.
7. Понятие биологической жизни. Уровни структурой организации биосистемы на примере человека.
8. Защита организма. Естественные системы защиты организма человека. Общий адаптационный синдром.
9. Основы биохимии. Неорганические вещества в составе живых организмов, их свойства и функции.
10. Основы биохимии. Органические вещества в составе живых организмов. Протеины. Основы строения протеинов. Функции протеинов. Классификация протеинов.
11. Основы биохимии. Аминокислоты. Классификация. Строение. Свойства. Метаболические преобразования аминокислот.
12. Основы биохимии. Конформация протеинов. Структурное строение протеинов.
13. Основы биохимии. Ферменты. Функциональные особенности. Типы ферментативных реакций.

14. Основы биохимии. Способы регуляции активности ферментов. Лиганды.
15. Основы биохимии. Факторы активности ферментов. Ингибиторы ферментов. Виды ингибирования.
16. Основы биохимии. Углеводы. Строение углеводов. Функции углеводов.
17. Основы биохимии. Источники углеводов. Транспортировка углеводов в организме человека.
18. Основы биохимии. Метаболизм глюкозы в организме человека. Запасание глюкозы.
19. Основы биохимии. Гуморальное управление метаболизмом глюкозы. Глюконеогенез.
20. Основы биохимии. Липиды. Функции липидов. Общая классификация липидов.
21. Основы биохимии. Строение липидов. Жирные кислоты, их строение и функции.
22. Основы биохимии. Катаболизм жирных кислот. Эндогенный синтез жирных кислот.
23. Основы биохимии. Фосфолипиды. Строение, функции, синтез.
24. Основы биохимии. Триацилглицеролы. Строение, функции, синтез.
25. Основы биохимии. Нуклеиновые кислоты. Виды НК. Химическое и структурное строение.
26. Основы биохимии. РНК. Виды РНК. Синтез РНК. Процессинг РНК.
27. Основы биохимии. ДНК. Синтез ДНК.
28. Основы биохимии. Биосинтез белков.
29. Нервная система. Строение, функции, организация нервной деятельности.
30. Основы биофизики. Мембранный потенциал. Ионный обмен на клеточной мембране. Формирование потенциала действия.
31. Основы биофизики. Электрические сигналы нервной системы. Виды, принципы передачи. Синапс. Виды, строение и особенности.
32. Основы физиологии и анатомии человека. Сенсорная система. Анализатор. Строение, функции, общие свойства анализаторов человека.
33. Основы физиологии и анатомии человека. Сенсорная система. Периферический отдел анализатора. Описание, функции.
34. Основы физиологии и анатомии человека. Сенсорная система. Проводниковый отдел анализатора. Описание, функции.
35. Основы физиологии и анатомии человека. Сенсорная система. Центральный отдел анализатора. Описание, функции. Сенсорная адаптация.
36. Основы физиологии и анатомии человека. Зрительная сенсорная система. Строение, функции. Механизм формирования рецепторного потенциала.
37. Основы физиологии и анатомии человека. Слуховая сенсорная система. Строение, функции. Механизм формирования рецепторного потенциала.
38. Основы физиологии и анатомии человека. Обонятельная сенсорная система. Строение, функции. Механизм формирования рецепторного потенциала.
39. Основы физиологии и анатомии человека. Вкусовая сенсорная система. Строение, функции. Механизм формирования рецепторного потенциала.
40. Основы токсикологии. Предмет токсикологии. Химические вещества с точки зрения токсикологии.
41. Основы токсикологии. Цель и задачи токсикологии. Направления токсикологии.
42. Основы токсикологии. Основные показатели токсичности химических веществ. Классификация веществ по степени опасности.
43. Основы токсикологии. Токсиканты. Классификация токсикантов. Распределение токсикантов в организме.
44. Основы токсикологии. Факторы, определяющие свойства токсикантов.
45. Основы токсикологии. Механизмы токсического действия молекулярного уровня.
46. Основы токсикологии. Механизмы токсического действия клеточного уровня.
47. Основы токсикологии. Антидоты. Механизмы действия антидотов.
48. Основы токсикологии. Коергизм. Виды коергизма.

49. Основы токсикологии. Токсический процесс. Уровни токсического процесса и их проявления.
50. Основы токсикологии. Характеристики токсических процессов.
51. Основы токсикологии. Иммуносупрессия. Аутоимунные процессы.
52. Основы токсикологии. Гиперчувствительность и ее механизмы.
53. Основы токсикологии. Химический мутагенез.
54. Основы токсикологии. Химический канцерогенез.
55. Основы токсикологии. Химический тератогенез.
56. Основы токсикологии. Избирательная токсичность. Виды и описание.
57. Основы токсикологии. Экспериментальные показатели токсичности.
58. Основы токсикологии. Производные показатели токсичности.
59. Основы токсикологии. Кривая «концентрация/доза – эффект».
60. Факторы трудовой деятельности. Травма. Заболевания. Производственная заболеваемость.
61. Факторы трудовой деятельности. Классификация производственных факторов.
62. Факторы трудовой деятельности. Микроклимат. Описание, биологическое действие. Теплообмен человека.
63. Факторы трудовой деятельности. Вибрация. Описание, биологическое действие.
64. Факторы трудовой деятельности. Акустический шум. Потеря слуха, виды, классификация.
65. Факторы трудовой деятельности. Инфразвук и ультразвук. Описание, биологическое действие.
66. Факторы трудовой деятельности. Ионизирующее излучение. Виды ИИ. Механизмы действия ИИ. Особенности биологического действия ИИ.
67. Факторы трудовой деятельности. Ионизирующее излучение. Внутреннее облучение. Заболевания, вызываемые ИИ.
68. Факторы трудовой деятельности. Неионизирующее излучение. ЭМИиП РЧ. ЭМИиП ПЧ. Описание, биологическое действие.
69. Факторы трудовой деятельности. Электрический ток. Виды биологического действия.
70. Факторы трудовой деятельности. Неионизирующее излучение. Лазерное излучение. ИК излучение. Описание, биологическое действие.
71. Факторы трудовой деятельности. Неионизирующее излучение. УФ излучение. Описание, биологическое действие.
72. Факторы трудовой деятельности. Аэрозоли. Виды, классификация, биологическое действие.
73. Факторы трудовой деятельности. Биологический фактор. Классификация биологического фактора.
74. Факторы трудовой деятельности. Психофизиологический фактор. Основные заболевания.
75. Физиология труда. Рефлексы в трудовой деятельности. Работоспособность.
76. Физиология труда. Виды организации трудовой деятельности.

#### **8.4 Структура и примеры билетов для экзамена**

Экзамен по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» включает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый и второй вопросы – по 14 баллов каждый, третий вопрос – 12 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. каф. ТСБ 20 г. Н. И. Акинин	<b>Министерство образования и науки РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»</b>
<b>Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности</b>	
<b>Билет № 0</b>	
1. Здравоохранение в РФ. Государственное регулирование здравоохранения в РФ.	
2. Антидоты. Механизмы действия антидотов.	
3. Ионизирующее излучение. Виды ИИ. Механизмы действия ИИ. Особенности биологического действия ИИ.	

## 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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116363> (дата обращения: 16.06.2020).

#### Б) Дополнительная литература:

1. Занько, Н.Г., Ретнев В.М. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности, – М.: Издат. центр «Академия», 2008. -288 с.
2. Куценко С.А. Основы токсикологии: Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2002, 395 с.;
3. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие. – Белгород.: Изд. БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005,180 с.
4. Агошков А.И. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие, Москва: Проспект, 2015, 160 с.
5. Нестерова Е.Н. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. Учебное пособие, Брянск, 2011, 198 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

#### Журналы

9. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. ISSN 1995-4441.
10. Токсикологический вестник ISSN 0869-7922
11. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X
12. Безопасность труда в промышленности ISSN 0409-2961
13. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435
14. Медицина труда и экология человека ISSN 2411-3794
15. Технологии техносферной безопасности ISSN 2071-7342
16. Safety Science ISSN 0925-7535
17. Journal of Chemical Health and Safety ISSN 1871-5532
18. Journal of Safety Research ISSN: 0022-4375
19. Journal of Hazardous Materials ISSN: 0304-3894

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

- <https://biohimist.ru/> - Лекционные материалы по биохимии
- <http://chemister.ru/> - Химия и токсикология
- <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
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 265);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 90);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 76).

При реализации дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций по средствам сети Интернет используется мессенджер Discord, для обеспечения обучающихся учебно-методическими материалами используются сервисы облачного хранилища с доступом посредством интернет-браузера (Google Drive, Яндекс.Диск, Облако.Mail и другие), по желанию обучающихся для оперативного общения применяется мессенджер WhatsApp. При необходимости могут использоваться другие сервисы для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций через сеть Интернет.

## 10. 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 «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» проводятся в форме лекций, практических занятий 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.

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 лекционной части;

### **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 лекционной части.

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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно



3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Здоровье и гигиена человека</p>	<p><i>Знает:</i> - современные понятия здоровья, здравоохранения, медицины, гигиены, принципы охраны здоровья граждан в РФ и в мире, принципы гигиенического нормирования в РФ. <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания из областей химии, физики и биологии для определения потенциальных путей, механизмов и уровней воздействия факторов окружающей среды и техносферы на человека и определения допустимых норм подобных воздействий; <i>Владеет:</i> - навыками работы с нормативно-правовой документацией в области гигиенического нормирования и обеспечения безопасности жизнедеятельности;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1  Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Биохимические и биофизические основы жизнедеятельности</p>	<p><i>Знает:</i> - основные биохимические процессы, протекающие в организме человека и их изменения при воздействии различных факторов внешней среды физической и химической природы; - принципы функционирования сенсорных систем человека, лежащих в основе механизмов восприятия раздражителей; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания из областей химии, физики и биологии для определения потенциальных путей, механизмов и уровней воздействия факторов окружающей среды и техносферы на человека и определения допустимых норм подобных воздействий;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1  Оценка за экзамен</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Основы Токсикологии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные биохимические процессы, протекающие в организме человека и их изменения при воздействии различных факторов внешней среды физической и химической природы;</li> <li>- основные принципы и механизмы оказания факторами окружающей среды и техносферы негативного влияния на здоровье человека и его последствий;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания из областей химии, физики и биологии для определения потенциальных путей, механизмов и уровней воздействия факторов окружающей среды и техносферы на человека и определения допустимых норм подобных воздействий;</li> <li>- анализировать механизмы воздействия факторов окружающей среды и техносферы и прогнозировать потенциальные негативные последствия для организма человека.</li> </ul> <p><i>Владет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами классификации воздействия негативных факторов и оценки последствий на организм человека.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Опасные и вредные факторы окружающей среды и техносферы</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные биохимические процессы, протекающие в организме человека и их изменения при воздействии различных факторов внешней среды физической и химической природы;</li> <li>- основные принципы и механизмы оказания факторами окружающей среды и техносферы негативного влияния на здоровье человека и его последствий;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания из областей химии, физики и биологии для определения потенциальных путей, механизмов и уровней воздействия факторов окружающей среды и техносферы на человека и определения допустимых норм подобных воздействий;</li> <li>- анализировать механизмы</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>воздействия факторов окружающей среды и техносферы и прогнозировать потенциальные негативные последствия для организма человека.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с нормативно-правовой документацией в области гигиенического нормирования и обеспечения безопасности жизнедеятельности;</li> <li>- методами классификации воздействия негативных факторов и оценки последствий на организм человека.</li> </ul>	
--	---	--

### **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).

**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**

**«Основы надежности технических систем»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 старшим преподавателем кафедры Техносферной безопасности  
Д.И. Михеевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности  
«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (ФГОС ВО), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой техносферной безопасности в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы надежности технических систем» относится к обязательным дисциплинам учебного плана в части, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области математики, теории вероятностей и математической статистики, физики, механики.

**Цель дисциплины** – формирование теоретических знаний и профессиональных навыков в области оценки и анализа надежности технических систем на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

**Задача дисциплины** – дать основные знания в области современных представлений о надежности в технике, обучение студентов теоретическим знаниям и практическим навыкам интерпретации теории надежности для обеспечения эффективной эксплуатации технических систем, с использованием основных принципов создания и повышения надежности технических систем, а также прогнозирования потенциальных аварийных ситуаций.

Дисциплина «Основы надежности технических систем» 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 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-1.4. Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи.

<p>Разработка и реализация проектов</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-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности. УК-2.5. Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>



**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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</p> <p>- опасные технологические процессы и производства;</p> <p>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</p> <p>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</p> <p>- методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей;</p> <p>- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>- методы и средства спасения человека</p>	<p>ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования; контроля в организации.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте.</p> <p>А/01.6.</p> <p>Документационное обеспечение системы производственного контроля.</p> <p>(уровень квалификации – 6)</p>

**Экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский тип задач профессиональной деятельности**

<p>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;                  - участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;                  - определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления промышленной безопасностью).</p>	<p>ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля своевременным проведением необходимых испытаний технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209)                  Обобщенная трудовая функция                  А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте.                  А/02.6. Проведение производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.                  (уровень квалификации – 6)</p>
--	---	---	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- понятия и терминологию в области надежности в технике;
- основные направления повышения надежности технических систем;

*Уметь:*

- применять теоретические знания из областей химии, физики, инженерных наук для определения уязвимых мест и участков технических систем;
- собирать и обрабатывать информацию, необходимую для анализа и оценки надежности отдельных технологических процессов, технических систем,
- интерпретировать результаты математического моделирования в приложение к реальным техническим системам с учетом допущений и границ применимости в рамках теории надежности.

*Владеть:*

- методами проведения анализа и оценки надежности технических систем;
- методы повышения надежности технических систем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,33	47,6	35,7
Выполнение курсовой работы	0,33	12	9
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Курсовая работа Зачет с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	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 налич ии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>0</b>					<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Надежность в технике. Теория надежности.</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
1.1	Надежность в технике. Нормативно правовые основы	9	2	2	0	2	2	0	0	5
1.2	Применение теории надежности в технике.	9	2	2	0	2	2	0	0	5
1.3	Математический аппарат теории надежности.	9	2	2	0	2	2	0	0	5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Расчетные методы определения надежности. Надежность технических систем.</b>	<b>53</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
2.1	Расчетные методы определения надежности изделий и систем. Анализ дискретных данных.	26	11	2	2	3	3	6	6	15
2.2	Расчетные методы определения надежности изделий и систем. Анализ непрерывных величин.	27	11	3	2	3	3	6	6	15

<b>3</b>	<b>Раздел 3. Методы повышения надежности. Резервирование.</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
3.1	Основные методы повышения надежности технических систем.	13	6	2	2	2	2	2	2	7
3.2	Резервирование технических систем.	13	6	2	2	2	2	2	2	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Введение**

Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в программе подготовки бакалавра техносферной безопасности. Применение знаний дисциплины в практической деятельности. Особенности надежности технических систем в химической технологии.

### **Раздел 1. Надежность в технике. Теория надежности**

#### **1.1 Надежность в технике. Нормативно правовые основы**

Обзор нормативно правовой документации РФ в области надежности техники. Стандарты в области надежности в технике (ССНТ). ГОСТ «Надежность в технике». Основные положения и терминология.

#### **1.2 Применение теории надежности в технике**

Интерпретация нормативно правовой документации в области надежности применительно к технологическим процессам, техническим изделиям и системам. Особенности применения теории надежности к техническим изделиям и системам.

#### **1.3 Математический аппарат теории надежности**

Теория вероятности и математическая статистика в теории надежности. Основные виды вероятностных распределений. Сочетания вероятностей. Основы статистической обработки данных.

### **Раздел 2. Расчетные методы определения надежности. Надежность технических систем.**

#### **2.1 Расчетные методы определения надежности изделий и систем. Анализ дискретных данных.**

Дискретные показатели надежности изделий и систем. Математическое моделирование технических изделий и систем дискретного типа для целей оценки надежности. Расчет и анализ дискретных показателей надежности изделий.

#### **2.2 Расчетные методы определения надежности изделий и систем. Анализ непрерывных величин.**

Непрерывные показатели надежности изделий и систем. Основные виды непрерывных распределений. Математическое моделирование технических изделий и систем непрерывного типа для целей оценки надежности. Расчет непрерывных показателей надежности изделий.

### **Раздел 3. Методы повышения надежности. Резервирование.**

**3.1 Основные методы повышения надежности технических систем.** Подходы и принципы в повышении надежности. Методы повышения надежности на различных этапах жизненного цикла изделий, оборудования и технических систем.

#### **3.2 Резервирование технических систем.**

Резервирование, виды резервирования. Принципы резервирования систем. Расчет эффективности резервирования.

### 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>				
1	- понятия и терминологию в области надежности в технике;		+		
2	- основные направления повышения надежности технических систем;			+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	- применять теоретические знания из областей химии, физики, инженерных наук для определения уязвимых мест и участков технических систем;		+		+
5	- собирать и обрабатывать информацию, необходимую для анализа и оценки надежности отдельных технологических процессов, технических систем;		+	+	
6	интерпретировать результаты математического моделирования в приложение к реальным техническим системам с учетом допущений и границ применимости в рамках теории надежности.			+	+
	<b>Владеть:</b>				
7	- методами проведения анализа и оценки надежности технических систем;		+	+	
8	- методами повышения надежности технических систем;				+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:</b>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
9	Системное и критическое мышление	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.		+	+
10		УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.	+	+	+
11		УК-1.4. Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи.	+	+	+
12	Разработка и реализация проектов	УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности.		+	+

13		УК-2.5. Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений.		+	+
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
14	ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.	ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования; контроля в организации.	+	+	+
15	ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.	ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.		+	



## 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	Нормативная документация в области надежности в технике	2
2	1	Практическое применение теории надежности	2
3	1	Математические методы в теории надежности	2
4	2	Дискретный анализ в надежности технических систем	2
5	2	Анализ непрерывных величин в надежности технических систем	2
6	2	Аппроксимация экспериментальных данных исследования надежности	2
7	3	Методы повышения надежности на различных этапах жизненного цикла технической системы	2
8	3	Расчеты эффективности и оценки резервирования технических систем	2

### 6.2. Лабораторные занятия

. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы надежности технических систем», а также дает знания о методиках исследования надежности технических систем и интерпретации экспериментальных данных об исследованиях надежности к математическому моделированию технических систем.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 16 баллов (максимально по 4 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
41	2	Расчет надежности технических изделий на основании анализа дискретных данных испытаний	4
42	2	Расчет надежности технических изделий на основании анализа непрерывных данных испытаний	4
43	2	Получение типовой непрерывной зависимости надежности изделия на основе дискретных данных испытаний	4
44	3	Разработка резервирования технической системы	4
45	3	Оценка резервирования технической системы	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 тематических экспозиций, музеев, выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

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

К выполнению курсовой работы студенты смогут приступить после изучения раздела 2.1 «Расчетные методы определения надежности изделий и систем. Дискретный анализ». Рекомендуется постепенное выполнение заданий курсовой работы в течение оставшейся части семестра по мере изучения соответствующих тем.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 44 балла), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов) и итогового контроля в форме *Зачета с* (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 3 контрольных работы по пройденному материалу. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 14 баллов за контрольную работу №1 и по 15 баллов за каждую контрольную работу №2 и №3.

#### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

Контрольная работа содержит 5 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос, и 2 задания по основам применения математического аппарата теории надежности, по 4 и 5 баллов за задание, в зависимости от трудоемкости.

#### **Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 1.**

**Критериями предельного состояния невосстанавливаемого объекта являются:**

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| А. Высокая стоимость ремонта      | В. Достижение срока службы |
| С. Нарушение исправного состояния | Д. Падение эффективности   |

**Применительно к теории надежности, математическое ожидание отражает:**

- |                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| А. Среднюю интенсивность отказов | В. Среднюю частоту отказов |
|----------------------------------|----------------------------|

С. Средний срок службы

Д. Среднюю наработку на отказ

**Раздел "Филы" космического зонда "Розетта" не смог осуществить посадку в заданной области кометы "Чурюмова-Герасименко". Среди причин называются отказ ракетного двигателя, прижимающего аппарат к грунту и последующее несрабатывание фиксирующих гарпунов. Классифицируйте отказ посадки в заданной области:**

А. Полный

В. Деградационный

С. Независимый

Д. Внезапный

### Примеры заданий к контрольной работе № 1.

Время безотказной работы оценивалось по 100 изделиям. Среднее время работы групп испытанных образцов в часах представлено в таблице. Определите среднее время работы, вероятность безотказной работы и интенсивность отказов с момента превышения изделиями среднего времени до окончания испытаний.

	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
Время, ч	111	125	138	148	161	173	182	192	203	214
Отказы, шт	6	9	8	7	12	8	8	9	12	9

2. Изделие способно поддерживать вероятность безотказной работы на значении 0,75 в течении 2000 часов. Найдите падение вероятности безотказной работы в % для последующих 4000 часов работы изделия и среднее время работы, если считается применимым экспоненциальное распределение.

### Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 5 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос, и 2 задания по расчетным методам надежности, по 4 и 6 баллов за задание, в зависимости от трудоемкости.

### Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 2.

**Экспоненциальное распределение является частным случаем:**

А. Распределения Бернулли

В. Распределения Пуассона

С. Распределения Релея

Д. Гамма-распределения

**При расчете системы типа "m из n", в случае  $m < 0,5n$ , расчет вероятности предпочтительно проводить:**

А. Методом расчета полной вероятности относительно Р

В. Методом минимальных путей

С. Методом расчета полной вероятности относительно Q

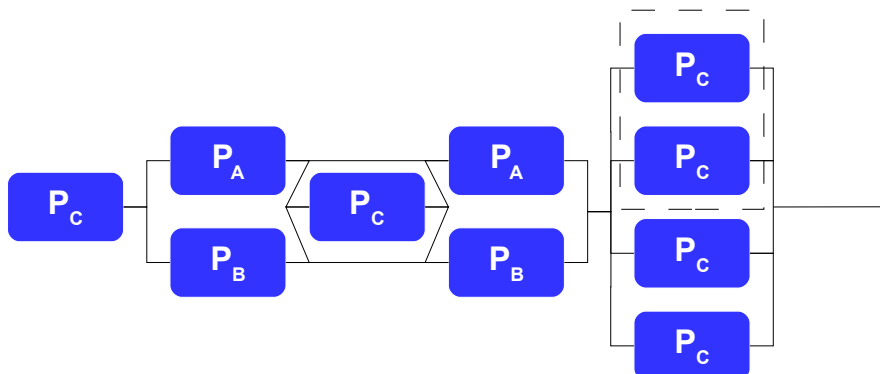
Д. Нет правильного ответа

**Изобразите графически изменения частоты отказов, вероятности безотказной работы и интенсивности отказов от времени для экспоненциального распределения:**

### Примеры заданий к контрольной работе № 2.

Проходя через каскад из 3 барботеров, газ подается в комплекс из 2 параллельных компрессоров для последующего сжатия. Надежность работы барботёров подчиняется

распределению Вейбулла с начальной интенсивностью отказов  $0,00007 \text{ ч}^{-1}$  и коэффициентом снижения эффективности барботажу  $1,009$ . Надежность работы компрессоров изменяется экспоненциально со средним временем работы  $35000 \text{ ч}$ . Рассчитайте вероятность безотказной работы системы для времени  $1000 \text{ ч}$ . Технологическая система представлена схемой



Напишите уравнение вероятности безотказной работы системы и рассчитайте ее для времени  $2222 \text{ ч}$ , учитывая что  $P_A$  подчиняется экспоненциальному закону со средним временем работы  $T_{cp}=12000 \text{ ч}$ ,  $P_B$  — закону Вейбулла с  $\alpha=1,12$  ( $\Gamma=0,959339$ ) и  $T_{cp}=14000 \text{ ч}$ ,  $P_C$  — нормальному закону при  $\sigma=4000 \text{ ч}$  и  $T_{cp}=5500 \text{ ч}$ .

### Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Контрольная работа содержит 5 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос, и одно задание по анализу и оценке техногенного риска с максимальной оценкой 10 баллов

#### Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 3.

##### Ключевым элементов резервирования технических систем является:

- |  |  |
|--|--|
| A. Замена объекта системой с меньшей вероятностью отказа | B. Использование элементов повышенной надежности |
| C. Использование избыточных ресурсов                     | D. Нет правильного ответа                        |

##### Методы резервирования по режимам работы резервных элементов подразделяются:

- |              |                |
|--------------|----------------|
| A. Временное | B. Нагрузочное |
| C. Общее     | D. Постоянное  |

##### С учётом равнонадежности элементов, верным выражением эффективности резервирования является:

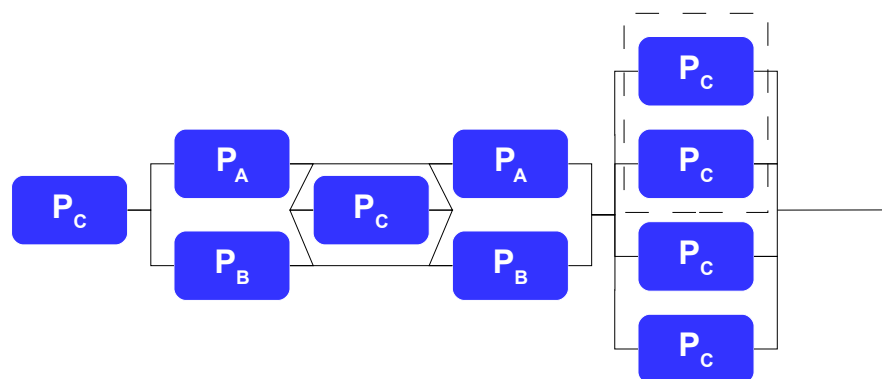
- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| A. $1/1 < 2/2 < 4/2 < 3/1$ | B. $4/2 < 3/1 < 2/2 = 1/1$ |
| C. $1/1 < 4/2 < 2/2 < 3/1$ | D. Нет правильного ответа  |

##### Система является более надежной при:

- |            |            |
|------------|------------|
| A. $G < 0$ | B. $G > 1$ |
| C. $G > 0$ | D. $G = 1$ |

#### Примеры задания к контрольной работе № 3.

1. Проведите анализ надежности по представленным условиям и предложите схему резервирования, позволяющую повысить надежность системы более чем на 7%.



Напишите уравнение вероятности безотказной работы системы и рассчитайте ее для времени 2222 ч, учитывая что  $P_A$  подчиняется экспоненциальному закону со средним временем работы  $T_{cp}=12000$  ч,  $P_B$  — закону Вейбулла с  $\alpha=1,12$  ( $\Gamma=0,959339$ ) и  $T_{cp}=14000$  ч,  $P_C$  — нормальному закону при  $\sigma=4000$  ч и  $T_{cp}=5500$  ч.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Задние зачета включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 15 тестовых вопросов по 1 баллу каждый, 1 задачу дискретного анализа – 6 баллов, 1 задачу анализа непрерывных данных 9-14 баллов, 1 задание анализа и оценки резервирования - 5-10 баллов в зависимости от трудоемкости задания.

#### Примеры тестовых вопросов и задач

**Описание "Хроматографическая система представляет собой испаритель, переводящий пробу в газовое состояние, термостатируемую хроматографическую колонку, обеспечивающую разделение, и систему детектирования, идентифицирующую вещества" является примером:**

- A. Конструкционного разделения системы      B. Функционального разделения системы  
C. Структурного разделения системы              D. Нет правильного ответа

**Ракета-носитель "Союз-2.1б" стартовала с космодрома "Восточный" с группой спутников, в том числе спутником дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). После успешного отделения разгонный блок "Фрегат"(часть ракеты-носителя) принял неправильную пространственную ориентацию. В результате выполнения последующего маневра, он получился не разгонным, а тормозным - и вместо выхода на переходную орбиту, разгонный блок вместе с полезной нагрузкой направился к Земле и затонул в Атлантическом океане. По результатам расследования причиной аварии считаются особенности программного обеспечения «Фрегата», неверно скорректировавшего выполнение маневра. Классифицируйте отказ выведения спутника ДЗЗ.**

**С учётом равнонадежности элементов, верным выражением эффективности резервирования является:**

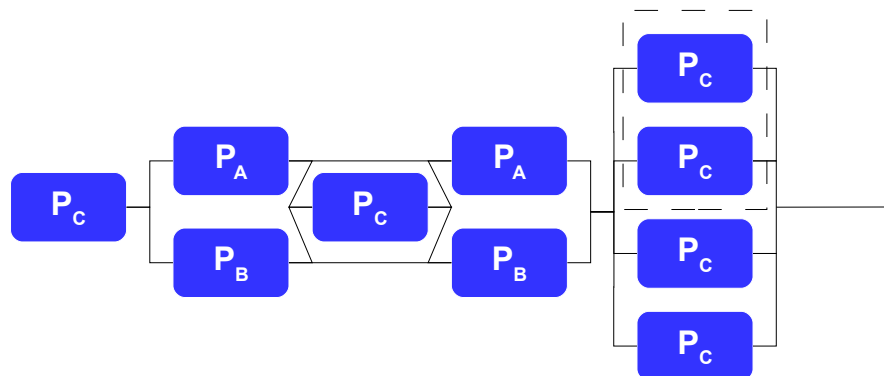
- A.  $1/1 < 2/2 < 4/2 < 3/1$     B.  $1/1 < 4/2 < 2/2 < 3/1$   
C.  $1/1 = 2/2 < 4/2 < 3/1$     D. Нет правильного ответа

1. Время безотказной работы оценивалось по 100 изделиям. Среднее время работы групп испытанных образцов в часах представлено в таблице. Определите среднее время работы, вероятность безотказной работы и интенсивность отказов с момента превышения изделиями среднего времени до окончания испытаний.

	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$	$t_9$	$t_{10}$
Время, ч	111	125	138	148	161	173	182	192	203	214
Отказы, шт	6	9	8	7	12	8	8	9	12	9

2. Проходя через каскад из 3 барботеров, газ подается в комплекс из 2 параллельных компрессоров для последующего сжатия. Надежность работы барботёров подчиняется распределению Вейбулла с начальной интенсивностью отказов  $0,00007 \text{ ч}^{-1}$  и коэффициентом снижения эффективности барботажа 1,009. Надежность работы компрессоров изменяется экспоненциально со средним временем работы 35000 ч. Рассчитайте вероятность безотказной работы системы для времени 1000 ч.

Технологическая система представлена схемой



Напишите уравнение вероятности безотказной работы системы и рассчитайте ее для времени 2222 ч, учитывая что  $P_A$  подчиняется экспоненциальному закону со средним временем работы  $T_{cp}=12000 \text{ ч}$ ,  $P_B$  — закону Вейбулла с  $\alpha=1,12$  ( $\Gamma=0,959339$ ) и  $T_{cp}=14000 \text{ ч}$ ,  $P_C$  — нормальному закону при  $\sigma=4000 \text{ ч}$  и  $T_{cp}=5500 \text{ ч}$ .

3. Проведите анализ надежности по условиям задания 2 и предложите схему резервирования, позволяющую повысить надежность системы более чем на 7%.

## 8.4 Структура и примеры зачетной работы

Зачетная работа по дисциплине «Надежность технических систем» включает тестовые вопросы и практические задания по всем разделам учебной программы дисциплины.

Пример варианта зачетной работы:

«Утверждаю» Зав. каф. ТСБ _____ 20 г. Н. И. Акинин _____	<b>Министерство образования и науки РФ</b>	
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>	
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность Профиль «Безопасность технологических процессов и производств» Основы надежности технических систем Вариант № 0</b>	
<b>Критериями предельного состояния невосстанавливаемого объекта являются:</b>		
A. Нарушение исправного состояния	B. Длительная продолжительность ремонта	
C. Достижение срока службы	D. Экономическая нецелесообразность	
<b>При расчете системы типа "m из n", в случае <math>m &lt; 0,5n</math>, расчет вероятности предпочтительно проводить:</b>		
A. Методом расчета полной вероятности относительно Q	B. Методом минимальных сечений	
C. Методом расчета полной вероятности относительно P	D. Методом минимальных путей	
<b>Применительно к теории надежности, математическое ожидание отражает:</b>		
A. Среднюю наработку на отказ	B. Среднюю частоту отказов	
C. Средний срок службы	D. Среднюю интенсивность отказов	
<b>Ключевым элементов резервирования технических систем является:</b>		
A. Использование различных функциональных схем	B. Замена объекта системой с меньшей вероятностью отказа	
C. Использование минимально необходимых ресурсов	D. Нет правильного ответа	
<b>Описание "Хроматографическая система представляет собой испаритель, переводящий пробу в газовое состояние, термостатируемую хроматографическую колонку, обеспечивающую разделение, и систему детектирования, идентифицирующей вещества" является примером:</b>		
A. Конструкционного разделения системы	B. Функционального разделения системы	
C. Структурного разделения системы	D. Нет правильного ответа	
<b>Экспоненциальное распределение является частным случаем:</b>		
A. Распределения Бернулли	B. Распределения Пуассона	
C. Распределения Релея	D. Гамма-распределения	
<b>С учётом равнонадежности элементов, верным выражением эффективности резервирования является:</b>		
A. $1/1 < 2/2 < 4/2 < 3/1$	B. $1/1 < 4/2 < 2/2 < 3/1$	

Ракета-носитель "Союз-2.1б" стартовала с космодрома "Восточный" с группой спутников, в том числе спутником дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). После успешного отделения разгонный блок "Фрегат" (часть ракеты-носителя) принял неправильную пространственную ориентацию. В результате выполнения последующего маневра, он получился не разгонным, а тормозным - и вместо выхода на переходную орбиту, разгонный блок вместе с полезной нагрузкой направился к Земле и затонул в Атлантическом океане. По результатам расследования причиной аварии считаются особенности программного обеспечения «Фрегата», неверно скорректировавшего выполнение маневра. Классифицируйте отказ выведения спутника ДЗЗ.

**К методам анализа, учитывающим количественную составляющую анализа надежности технических систем, относятся:**

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| A. Метод "Дерево событий"   | B. Дерево решений         |
| C. Метод проверочного листа | D. Нет правильного ответа |

**Описание "Фосфаты, соединяя пентозы, формируют остов, а азотистые основания по средствам водородных связей обеспечивают соединение с антипараллельной молекулой, формируя двойную спираль" является примером:**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| A. Функционального разделения системы | B. Конструкционного разделения системы |
| C. Структурного разделения системы    | D. Элементное разделение системы       |

**Частным случаем биномиального закона является:**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| A. Гамма-распределение    | B. Распределение Релея    |
| C. Распределение Пуассона | D. Нет правильного ответа |

**Изобразите графически изменения частоты отказов, вероятности безотказной работы и интенсивности отказов от времени для экспоненциального распределения:**

**К событиям I класса опасности по ПАО относятся:**

- |   |   |
|---|---|
| A. Возможность возникновения несчастного случая | B. Возможность восстановления контроля  |
| C. Человеческие жертвы                          | D. Возможность повреждения оборудования |

### ЗАДАЧИ

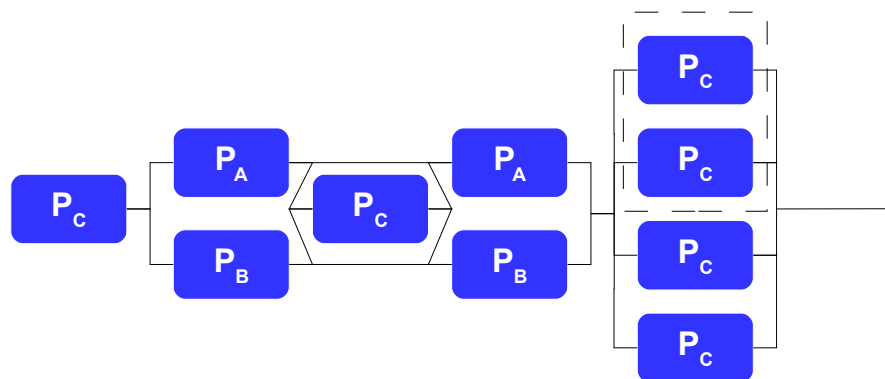
1. Время безотказной работы оценивалось по 100 изделиям. Среднее время работы групп испытанных образцов в часах представлено в таблице. Определите среднее время работы, вероятность безотказной работы и интенсивность отказов с момента превышения изделиями среднего времени до окончания испытаний.



	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$	$t_9$	$t_{10}$
Время, ч	111	125	138	148	161	173	182	192	203	214
Отказы, шт	6	9	8	7	12	8	8	9	12	9

2. Проходя через каскад из 3 барботеров, газ подается в комплекс из 2 параллельных компрессоров для последующего сжатия. Надежность работы барботёров подчиняется распределению Вейбулла с начальной интенсивностью отказов  $0,00007 \text{ ч}^{-1}$  и коэффициентом снижения эффективности барботажки 1,009. Надежность работы компрессоров изменяется экспоненциально со средним временем работы 35000 ч. Рассчитайте вероятность безотказной работы системы для времени 1000 ч.

Технологическая система представлена схемой



Напишите уравнение вероятности безотказной работы системы и рассчитайте ее для времени 2222 ч, учитывая что  $P_A$  подчиняется экспоненциальному закону со средним временем работы  $T_{cp}=12000 \text{ ч}$ ,  $P_B$  — закону Вейбулла с  $\alpha=1,12$  ( $\Gamma=0,959339$ ) и  $T_{cp}=14000 \text{ ч}$ ,  $P_C$  — нормальному закону при  $\sigma=4000 \text{ ч}$  и  $T_{cp}=5500 \text{ ч}$ .

3. Проведите анализ надежности по условиям задания 2 и предложите схему резервирования, позволяющую повысить надежность системы более чем на 7%.

### 8.5 Курсовая работа.

Курсовая работа по дисциплине предусмотрена учебным планом и представляет собой комплекс практических заданий, направленных на проверку закрепления практического применения полученных знаний в рамках изучения дисциплины.

Курсовая работа оценивается отдельно из 100 баллов, согласно действующей в университете рейтинговой системе. Задания 1-7 оцениваются по 7 баллов максимум, задание 8 в 26 баллов максимум, задание 9 в 25 баллов максимум.

Курсовая работа должна быть сдана на проверку не позднее зачетной недели в прошитом, пронумерованном и подписанном виде.

## 8.6 Пример задания курсовой работы

**№1:** По результатам испытаний 100 однотипных элементов определить вероятность безотказной работы для заданных наработок  $t_i$ , если известно число отказавших элементов  $n(t_i)$  к моментам наработки. Отказавшие элементы с испытаний не снимались. Построить график зависимости вероятности безотказной работы  $P(t_i)$ .

Номер варианта	Данные для расчета					
	t, час	100	150	200	250	300
0	n, шт.	17	20	23	34	41

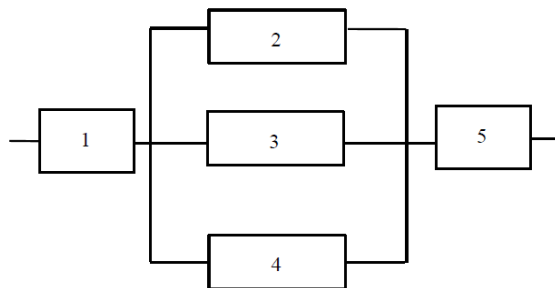
**№2:** По результатам испытаний 100 однотипных элементов определить плотность распределения отказов для заданных наработок  $t_i$ , если известно число отказавших элементов  $n(t_i)$  к моментам наработки. Отказавшие элементы с испытаний не снимались. Построить график зависимости  $f(t_i)$ .

Номер варианта	Данные для расчета					
	t, час	100	150	200	250	300
0	n, шт.	17	20	23	34	41

**№3:** По результатам испытаний 100 однотипных элементов определить интенсивность отказов для заданных наработок  $t_i$ , если известно число отказавших элементов  $n(t_i)$  к моментам наработки. Отказавшие элементы с испытаний не снимались. Построить график  $\lambda(t_i)$ .

Номер варианта	Данные для расчета					
	t, час	100	150	200	250	300
0	n, шт.	17	20	23	34	41

**№4:** Прибор составлен из 5 элементов, включенных по схеме. Вероятности отказов элементов соответственно:  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ . Найти вероятность безотказной работы прибора.



Номер варианта	Данные для расчета				
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
0	0,35	0,44	0,66	0,15	0,25

**№5:** Известно, что серийно выпускаемая деталь имеет экспоненциальное распределение со средним временем наработки до отказа  $T_{cp}$ . Назначенный ресурс прибора предполагается равным  $t$ . Определить вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки  $[0, t]$ .

Номер варианта	Данные для расчета
----------------	--------------------

0	$T_{cp}$ , час	t, час
	62400	3200

**№6:** Известно, что серийно выпускаемая деталь имеет распределение Вейбулла со средним временем наработки до отказа  $T_{cp}$  и  $\alpha$ . Определить вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки  $[0, T_{cp}]$ .

Номер варианта	Данные для расчета	
0	$T_{cp}$ , час	$\alpha$
	4500	1,045

**№7:** Известно, что серийно выпускаемая деталь имеет нормальное распределение со средним временем наработки до отказа  $T_{cp}$  и  $\sigma$ . Определить вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки  $[0, t]$ .

Номер варианта	Данные для расчета		
0	$T_{cp}$ , час	$\sigma$ , час	t, час
	9500	2700	6400

**№8:** Сырье проходит предварительную очистку в 4 параллельных производственных линиях, состоящих из 5 последовательных фильтров. Очищенное сырье попадает в разделительный каскад центрифугирования из 8 аппаратов, при этом каждый четный аппарат дублируется.

Данные по работе фильтров представлены в таблице. Вероятность отказа центрифуги подчиняется экспоненциальному закону.

Рассчитайте вероятность безотказной работы всего производственного узла для времени **1500 ч.**

Вар.	Данные по работе фильтров										
0	<b>Время, час</b>	1000	1100	3000	4400	5000	6600	7000	8800	9000	11000
	<b>Доля отказавших изделий, %.</b>	0,62	1,33	2,1	2,91	3,76	4,62	5,51	6,42	7,34	8,27
	Данные по работе центрифуг										
	<b>Наработка на отказ, час</b>	6222	7485	6396	8275	6798	6033	8309	6298	7601	4769

**№9:** Проведите анализ надежности по условиям задания 8 и предложите схему резервирования, позволяющую повысить надежность системы более чем на 6 %.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Цвигунов, А. Н., Матвеев А.А. Основы теории надежности: учеб. пособие, М.: Издательство РХТУ, 2015. - 92 с.;
2. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115495> (дата обращения: 16.06.2020)

#### Б) Дополнительная литература:

1. Акимов В. А., Лапин В. Л., Попов В. М., Пучков В. А., Томаков В. И., Фалеев М. И. Основы надежности технических систем. — М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002 — 368 с.;
2. Острейковский В.А. Теория надежности: Учебник для вузов. – М.: «Высшая школа», 2003 – 463 с.;
3. Воскобоев В.Ф. Основы надежности технических систем. в 2 частях М., ООО ИД «Альянс», 2008, ООО Издательство «Путь», 2008.;

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система «Лань»
2. <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»
3. <http://www.cntd.ru/> - Электронная нормативно-техническая библиотека «Техэксперт»
4. <http://www.garant.ru/> - Информационно-правовой портал «Гарант»

Журналы:

20. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X
21. Безопасность труда в промышленности ISSN 0409-2961
22. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435
23. Технологии техносферной безопасности ISSN 2071-7342

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
2. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
3. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
4. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
5. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научно-электронная библиотека «Киберленинка»

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 121);

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 150);
- банк тестовых заданий для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 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 ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы надежности технических систем» проводятся в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ, а также 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.

Компьютерный класс для проведения лабораторного практикума по расчетам надежности технических систем, эффективности резервирования, анализу и оценке техногенных рисков различных моделируемых технологических процессов и производств с необходимым программным обеспечением для ведения математических расчетов и статистической обработки данных.

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, укомплектованные принтерами и программными средствами; проектор и экран; 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; 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams			
6	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Надежность в технике. Теория надежности.</b></p>	<p><i>Знает:</i> - понятия и терминологию в области надежности в технике;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять теоретические знания из областей химии, физики, инженерных наук для определения уязвимых мест и участков технических систем;</p> <p>- собирать и обрабатывать информацию, необходимую для анализа и оценки надежности отдельных технологических процессов, технических систем;</p> <p><i>Владеет:</i> - методами проведения анализа и оценки надежности технических систем;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p><b>Раздел 2. Расчетные методы определения надежности. Надежность технических систем.</b></p>	<p><i>Знает:</i> - основные направления повышения надежности технических систем;</p> <p><i>Умеет:</i> - собирать и обрабатывать информацию, необходимую для анализа и оценки надежности отдельных технологических процессов, технических систем; интерпретировать результаты математического моделирования в приложении к реальным техническим системам с учетом допущений и границ применимости в рамках теории надежности.</p> <p><i>Владеет:</i> - методами проведения анализа и оценки надежности технических систем;</p> <p>- методы повышения надежности повышения надежности технических систем.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за курсовую работу</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за зачет</p>



<b>Раздел 3. Методы повышения надежности. Резервирование.</b>	<p><i>Знает:</i> основные направления повышения надежности технических систем;</p> <p><i>Умеет:</i> -применять теоретические знания из областей химии, физики, инженерных наук для определения уязвимых мест и участков технических систем; -интерпретировать результаты математического моделирования в приложении к реальным техническим системам с учетом допущений и границ применимости в рамках теории надежности.</p> <p><i>Владет:</i> - методами повышения надежности повышения надежности технических систем;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за курсовую работу</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за зачет</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**  
**«Основы надежности технических систем»**

**основной образовательной программы**

**20.03.01 Техносферная безопасность**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Безопасность технологических процессов и производств»**

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

«02» июля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Основы менеджмента и маркетинга»**

**Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А.  
Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена: кандидатом экономических наук Шалдиной Г.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Менеджмента и маркетинга

«01» июня 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 **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **менеджмента и маркетинга** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Основы менеджмента и маркетинга»** относится к базовой части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ экономики.

**Цель дисциплины** – получение системы знаний о закономерностях функционирования химического производства в системе национальной экономики, представлений в области маркетинга и менеджмента, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию маркетинга и менеджмента в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

### Задачи дисциплины:

- изучить общие положения теории менеджмента и маркетинга;
- сформировать умение практического использования их в управлении химическим предприятием;
- сформировать основные навыки подготовки маркетинговых решений.

Дисциплина **«Основы менеджмента и маркетинга»** 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 достижения:**

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Индикаторы
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основы экономической культуры, в том числе <u>финансовой грамотности</u>
		УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности

		<b>УК-10.3.</b> Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности.

*Уметь:*

- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности.

*Владеть:*

- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,8
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Тема раздела	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы управления предприятием	13	4	4	-	5
2.	Раздел 2. Основы менеджмента	27	6	6	-	15
3.	Раздел 3. Основы маркетинга	32	6	6	-	20
4.	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>40</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### ***Раздел 1. Основы управления предприятием***

Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины. Теория управления. Сущность и содержание управления. Основные понятия эффективности управления. Специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Закономерности и принципы управления. Субъективные и объективные факторы в управлении. Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Понятие системы управления, распределение функций, полномочий и ответственности. Принципы построения системы управления. Централизация и децентрализация управления. Делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура предприятия и их виды. Показатели эффективности управления.

### ***Раздел 2. Основы менеджмента***

Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации. Цели и целеполагание в управлении. Роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей. Построение дерева целей. Сочетание разнообразия целей и функций менеджмента. Система управления по целям. Стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования. Технология разработки и принятия управленческих решений. Разработка управленческих решений. Понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений. Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления. Понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера. Источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления. Процессы формирования и основные составляющие лидерства. Мотивационные основы управления и конфликты. Групповая динамика и конфликты.

### ***Раздел 3. Основы маркетинга.***

Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка. Понятие маркетинга. Происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда. Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты. Содержание и процесс управления маркетингом. Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
<b><i>Знать:</i></b>			
- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности	+	+	+
<b><i>Уметь:</i></b>			
- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности.		+	+
<b><i>Владеть:</i></b>			
- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.		+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности	+	+	+
	УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности	+	+	+
	УК-10.3. Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических (семинарских) занятий	часы
Раздел 1. Основы управления предприятием	– Планирование на предприятии. Целеполагание и выработка стратегии. – Проектирование организационной структуры.	4
Раздел 2. Основы менеджмента	– Основные тенденции развития современного менеджмента. – Лидерство и власть в организации. Управление персоналом на промышленном предприятии. – Маркетинг-менеджмент в современной бизнес среде.	6
Раздел 3. Основы маркетинга	– Маркетинговые исследования на промышленных рынках. – Комплекс маркетинга. – Оценка эффективности маркетинговой деятельности	6

### 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 и конференциях РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовка домашних заданий для последующего рассмотрения на практических занятиях.

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, практических заданий.

### **8.1. Примеры контрольных вопросов и заданий для текущего контроля освоения дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы управления предприятием**

##### **Перечень вопросов для контрольной 1. Максимальная оценка- 5 бал.**

##### **Вариант 1**

1 Организационное планирование осуществляется:

- а) на всех уровнях управления;
- б) только на высшем уровне управления;
- в) на высшем и среднем уровнях управления;
- г) на среднем уровне управления;
- д) определение потребностей подчиненных.

2 Управленческий процесс – это:

- а) совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры фирмы
- б) это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы
- в) подсистема системы менеджмента, в которой регламентируются требования к качеству управленческого решения
- г) нет правильного ответа

3 Управляющая подсистема – это:

- а) совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры фирмы

- б) это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы
- в) подсистема системы менеджмента, в которой регламентируются требования к качеству управленческого решения
- г) нет правильного ответа

4 Управленческое решение – это:

- а) совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры фирмы
- б) это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы
- в) подсистема системы менеджмента, в которой регламентируются требования к качеству управленческого решения
- г) нет правильного ответа

5 Власть реализуется в управлении как совокупность:

- а) права
- б) полномочий,
- в) компетентности
- г) лидерства

### **Вариант 2.**

1. Содержание понятия "роли менеджера" проявляется в:

- а) позиции менеджера в различных ситуациях функционирования управляемой системы.
- б) стиль работы менеджера.
- в) методы, которые он использует в управлении.
- г) отношение менеджера к коллегам подчиненным.
- д) оценивание качеств менеджера персоналом

2 Если руководитель стремится завоевать командную роль относительно делового партнера, пытается провести свою позицию по спорному вопросу, несмотря на возражения его партнеров, и проявляет при этом максимум активности, то такое поведение относится к стратегии:

- а) сотрудничества
- б) компромисса,
- в) ухода,
- г) соперничества.

3 Мотивация базируется на:

- а) потребностях и вознаграждениях;
- б) потребностях и самовыражении;
- в) вознаграждениях и удовлетворении отдельных людей;
- г) удовлетворении всех людей
- д) самовыражении и вознаграждениях.

4 К средствам мотивации труда не относятся:

- а) обеспечение условий для самовыражения
  - б) вознаграждения
  - в) проведение производственных совещаний;
  - г) повышение квалификации персонала;
  - д) объявление благодарности.
- 5 Если предмет конфликта не слишком значим для человека, шансы добиться своего невелики или «цена» победы может оказаться чрезмерной, то следует избрать стратегию:
- а) уклонения,
  - б) компромисса,
  - в) соперничества,
  - г) сотрудничества

### **Вариант 3**

1 Миссия компании в общем смысле – это:

- а) то, что компания собирается делать и чем она хочет стать
- б) комбинация из запланированных действий и быстрых решений по адаптации к новым достижениям промышленности и новой диспозиции на поле конкурентной борьбы
- в) разработка направлений деятельности и прогресса компании.
- г) разработка концепции долгосрочного развития фирмы.

2 Функция планирования - это:

- а) установление целей и задач развития объектов управления, определение путей и средств их достижения;
- б) установление целей организации;
- в) определение путей и средств выполнения заданий;
- г) определение способов достижения целей организации;
- д) моделирование действий организации.

3 В теории менеджмента решение, не зависящее от прошлого опыта, а основанное на объективном аналитическом процессе, является..?

- а) интуитивным
- б) основанным на суждении
- в) аналитическим
- г) рациональным

4 Заключительным этапом фазы подготовки управленческого решения является...?"

- а) выбор оптимального варианта решения
- б) уяснения проблемы
- в) постановка задачи
- г) разработка вариантов решения

5 Какой фактор в большей мере мешает руководителю разрабатывать и реализовывать решения в условиях неопределенности:

- а) деньги
- б) здоровье
- в) страх
- г) время

**Практическое задание. Максимальная оценка - 10 бал.**

По выбранному самостоятельно виду работы (проекта) составить диаграмму Ганта, как инструмента управления проектами. Указать значение данного инструмента, его достоинства и недостатка.

**Возможные темы домашних заданий:**

- 1. Типы организационных структур управления организациями
- 2. Научные теории (школы) управления
- 3. Виды организаций, основные черты организаций и внешняя среда

**Раздел 2 Основы менеджмента.**

**Перечень вопросов для контрольной 2. Максимальная оценка-32 бал.**

**Вариант 1.**

1. Что означает «принять решение»?

- а) перебрать все возможные альтернативы
- б) перебрать несколько альтернатив, дающих наиболее эффективные возможности решения проблемы
- в) отдать распоряжение о выборе возможной альтернативы
- г) отдать распоряжение к реализации конкретного плана

2. Какой из подходов не относится к известным школам в управлении?

- а) научное управление
- б) административное управление
- в) новая экономическая политика
- г) человеческие отношения

3. Линейная организация управления позволяет сформулировать управленческую структуру, которая является:

- а) гибкой
- б) саморегулируемой
- в) стабильной и прочной
- г) все перечисленное

4. Управление – это

- а) процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимые для того, чтобы сформулировать и достичь цели;
- б) особый вид деятельности, превращающий неорганизованную толпу в эффективно и целенаправленно работающую производственную группу;
- в) эффективное и производительное достижение целей предприятия посредством планирования, организации и лидерства руководителя.

5. Кто является родоначальником классической школы менеджмента:  
а) Ч.Бербидж б) М.Вебер в) Ф.Тейлор ; г) Г.Форд
6. Какие бывают виды разделения труда менеджеров?  
а) функциональное  
б) горизонтальное  
в) вертикальное  
г) прямое
7. Сколько существует иерархических уровней управления?  
а) – 5 б) – 3 в) – 9
8. Кто относится к среднему уровню управленческого персонала?  
а) заместители  
б) руководители подразделений  
в) руководители групп
9. Различают три формы организации процесса планирования:  
а) «сверху вниз» , цели вверх - планы вниз, «снизу вверх»  
б) «снизу вверх», планы вниз, цели вниз  
в) «сверху вниз», «снизу вверх», цели вниз-планы вверх
10. Выберите правильные функции менеджмента  
а) планирование  
б) координирование  
в) распределение  
г) стимулирование  
д) все ответы верны
11. К какому типу построения управления относится следующая ситуация:  
«Строительство трубопровода включает в себя ряд технологических операций: подготовительные работы, земляные работы (устройство траншей), сварочные работы (сварка труб в нитку), изоляция и укладка трубопровода в траншею и др. Руководство производством каждого вида работ возложено на начальника специального строительного управления. Информация о каждом процессе поступает управляющему строительным трестом, а от него начальнику управления»?
- а) матричная система управления  
б) функциональная система управления  
в) линейная система управления  
г) ни одна система не подходит
12. Задача регулирования:  
а) обновление плановых заданий  
б) обеспечение своевременного эффективного достижения организацией своих целей  
в) корректировка результатов деятельности
13. Функции организации базируются на следующих категориях  
а) полномочие, ответственность, стимулирование, делегирование  
б) полномочие, ответственность  
в) полномочие, ответственность, делегирование

14. Ответственность – это

- а) возложенная на должностное лицо обязанность выполнить поставленные задачи, обеспечить их позитивное решение
- б) ограничение права использовать ресурсы предприятия и направлять усилия подчиненных, на выполнения задания
- в) передача заданий и полномочий лицу, который берет на себя ответственность за их выполнение

15. Система контроля в организации обычно состоит из:

- а) Предварительного, текущего и заключительного
- б) Текущего и заключительного
- в) Предварительного и заключительного
- г) только из текущего контроля

16. К содержательным теориям мотивации не относится:

- а) теория Д. Мак –Клелланда;
- б) теория Дж. Стейси Адамса;
- в) теория Ф. Герцберга;
- г) теория К. Альдерфера

## **Вариант 2.**

1. Планирование -это

- а) процесс определения целей организации, поиск наиболее эффективных методов их достижения в условиях ограничений по ресурсам
- б) перспективная ориентация в рамках распознавания проблем развития
- в) обеспечение целенаправленного развития организации в целом и всех ее подразделения

2. Факторы внешней среды организации прямого воздействия:

- а) научно-технический прогресс; социокультурные факторы; потребители; партнеры
- б) – акционеры, конкуренты, состояние экономики, научно-технический прогресс, законы и государственные органы
- в) акционеры, законы и государственные органы, трудовые ресурсы общества

3. По степени детализации планирование бывает

- а) тактическое
- б) конкретное
- в) перспективное
- г) оперативное

4. Необходимость планирования заключается в определении

- а) конечных и промежуточных целей
- б) ресурсов , которые необходимо для достижения целей
- в) правильного ответа нет

5. Требования, предъявляемые к целям организации включают:

- а) достижимость, конкретность, взаимозаменяемость
- б) достижимость, конкретность, перспективность
- в) достижимость, измеримость, взаимоподдерживаемость.

6. К какому типу построения управления относится следующая ситуация: «Строительство трубопровода включает в себя ряд технологических операций: подготовительные работы, земляные работы (устройство траншей), сварочные работы (сварка труб в нитку), изоляция и укладка трубопровода в траншею и др. Руководство производством каждого вида работ возложено на начальника специального строительного управления. Информация о каждом процессе поступает управляющему строительным трестом, а от него начальнику управления»?

- а) матричная система управления
- б) линейная система управления
- в) функциональная система управления
- г) ни одна система не подходит

7. Организация- это

- а) процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимые для того чтобы сформулировать и достичь целей
- б) особый вид деятельности, превращающий неорганизованную толпу в эффективно и целенаправленно работающую производственную группу
- в) управленческая деятельность, посредством которой обеспечивается эффективная и результативная совместная деятельность

8. Установление постоянных и временных связей между всеми подразделениями организации осуществляет функция

- а) планирования б) организации в) контроля

9. Стратегическое планирование, долгосрочное планирование, стратегический менеджмент:

- а) понятия – синонимы;
- б) понятия, отличающиеся только временными параметрами;
- в) предполагают различный комплекс мероприятий, определяющих долговременное развитие организации

10. Функция административно-оперативного управления:

- а) определение структуры предприятий
- б) периодическое или непрерывное сравнения
- в) установление ответственности

11. По способу разработки управленческие решения классифицируются как:

- а) интуитивные, эмпирические, рациональные;
- б) стандартные, бинарные, многовариантные;
- в) запрограммированные и незапрограммированные

12. Функция процесса организации базируются на следующих категориях

- а) полномочие, ответственность, стимулирование, делегирование
- б) полномочие, ответственность
- в) полномочие, ответственность, делегирование

13. Определение стратегического менеджмента: «источник формирования конкурентного преимущества организации» предполагает оценку:

- а) потенциала организации
- б) конкурентной цены
- в) конкурентных рынков
- г) миссии

14. Функции менеджмента по А. Файолю состоят из:

- а) предвидение, организация, разделение труда, координирование, дисциплина
- б) предвидение, организация, распорядительство, централизация, контроль
- в) предвидение, организация, распорядительство, координирование, контроль

15. Делегирование – это

- а) возложенная на должностное лицо обязанность выполнить поставленные задачи, обеспечить их позитивное решение
- б) ограничения права использовать ресурсы предприятия и направлять усилия подчиненных на выполнение задания
- в) передача заданий и полномочий лицу, который берет на себя ответственность за их выполнение

16. В соответствии с теорией приобретенных потребностей Д.Мак-Клелланда, выделяются следующие группы потребностей:

- а) потребности в безопасности, социальные потребности, потребности власти
- б) потребности самовыражения, потребности связи, потребности власти
- в) потребность в причастности, потребность в успехе, потребность во власти

**Практическое задание. максимальная оценка – 13 бал.**

**Дайте общую характеристику понятия «Внешняя среда организации» и приведите примеры проявления данного понятия в современной российской практике.**

**Раздел 3 Основы маркетинга.**

**Перечень вопросов и заданий для контрольной 3. Максимальная оценка-30 бал.**

**Вариант 1.**

1. Перечислите условия обмена

2. Концепция, утверждающая, что потребители отдадут предпочтение товарам, предлагающим наивысшее качество, обладающим лучшими эксплуатационными свойствами и характеристиками, - это концепция :

- а) традиционного маркетинга (концепция маркетинга)
- б) продуктовая (концепция совершенствования товара);
- в) производственная (концепция совершенствования производства);
- г) сбытовая (концепция совершенствования коммерческих усилий)
- д) концепция социально-этического

3. Функциональная система организации маркетинга предполагает.....

4. Система анализа маркетинговой информации включает:

- а) оценку маркетинговой информации
- б) набор математических моделей, способствующих принятию оптимального маркетингового решения
- в) методики статистической обработки информации
- г) маркетинговая информация



5. К контактными аудиториями относятся:

- а) потребителей, производителей, товарно-родовых конкурентов
- б) потребителей, товарно-видовых конкурентов, финансовые круги
- в) посредников, производителей, рынок государственных учреждений, кредитно-финансовые учреждения, средства массовой информации
- г) финансовые круги, рабочие и служащие фирмы, средства массовой информации

6. Назовите социальные факторы, оказывающие влияние на поведение покупателя. По вашему мнению, в современных условиях, какой фактор оказывает наибольшее влияние. Коротко объясните.

7. Перечислите факторы окружающей обстановки, влияющие на покупателей товаров промышленного назначения. По вашему мнению, какие из них наиболее существенны сейчас.

8. Перечислите способы охвата рынка в процессе оценки рыночных возможностей.  
Пример

9. Назовите характеристики рынка товаров промышленного назначения, отличающие его от рынка товаров широкого потребления

10. Какие ниже перечисленные параметры соотносятся с

- 1. с сегментированием потребительского рынка по демографическому принципу
- 2. с сегментированием потребительского рынка по поведенческому принципу

Параметры: а) уровень доходов; б) образ жизни; в) род занятий; г) статус пользователя; д) интенсивность потребления; е) тип личности; ж) этап жизненного цикла семьи

11. Фирмы применяют ценовые «корректировки», например, в виде дискриминационных цен. Приведите пример из вашей практики.

12. Назовите факторы, влияющие на установление минимально возможной цены, максимально возможной цены.

#### **Перечень вопросов и заданий для контрольной 4. Максимальная оценка-10 бал.**

Вопрос 1. В чем заключается различие понятий « более глубокое проникновение на рынок» и «расширение границ рынка»?

Вопрос 2. Что такое сегментирование рынка? Что такое сегмент рынка?

Вопрос 3. Назовите четыре составляющие комплекса маркетинга.

Вопрос 4. Назовите четыре **системы**, которые используются для **разработки** комплекса маркетинга.

Вопрос 5. Какую роль выполняют маркетинговые посредники?

Вопрос 6. В рассмотренной ранее характеристике внешней среды указывались покупатели. Как модифицируется понятие «покупатели» с позиций маркетинга? Относится ли контактная аудитория к покупателям?

Вопрос 7. Есть ли различие между рекламой и стимулированием сбыта?

Вопрос 8. Можно ли сказать, что бренд создается рекламой?

Вопрос 9. «Растяжение» бренда дает гарантированный успех?

Вопрос 10. Что лично для вас означает понятие бренд, «брендовый» товар?

ВСЕ ответы требуют пояснений или четких определений и ссылок на источник вплоть до указания стр. **Ссылки на сайты без автора не принимаются.**

## **8.2. 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.

## **8.3. Структура и примеры билетов**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

## **9.1. Рекомендуемая литература**

### **А. Основная литература**

1. Маркетинг-менеджмент : учебник и практикум для вузов / И. В. Липсиц [и др.] ; под редакцией И. В. Липсица, О. К. Ойнер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01165-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469244>

2. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности : учебник и практикум для вузов / С. В. Карпова [и др.] ; под общей редакцией С. В. Карповой, С. В. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 396 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14869-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/484237>

### **Б. Дополнительная литература**

1. Ильин, В. И. Социология потребления : учебник для вузов / В. И. Ильин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 433 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08321-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472340>

## **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 «Инновации и инвестиции» ISSN: 2307-180X.
- Журнал «Экономика и управление». ISSN: 1998-1627.

- Журнал «Маркетинг и маркетинговые исследования». ISSN: 2074-5095;
- Журнал «Маркетинг в России и за рубежом». ISSN: 1028-5849

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Электронный ресурс «Новости рекламы и маркетинга». // <https://adindex.ru>
  - <http://www.marketch.ru>
- <http://economicus.ru> Economicus.Ru: экономический портал. Проект Института «Экономическая школа»
- <http://econom.nsc.ru/jep/> Виртуальная экономическая библиотека
- [http://caseportal.ucoz.ru/index/rukovodstvo\\_po\\_resheniju\\_kejsov/0-170](http://caseportal.ucoz.ru/index/rukovodstvo_po_resheniju_kejsov/0-170) - кейс
- Ассоциация эффективных менеджеров - <http://www.e-xecutive.ru/>
- Блог о производственном менеджменте - <http://www.leaninfo.ru/>
- Официальный сайт Аналитического центра LEANCOR - <http://www.leancor.ru/>
- Официальный сайт журнала Бизнес энтропия - <http://bizentropy.biz/articles/83-osobennosti-ispolzovaniya-kajdzen.html>
- Официальный сайт журнала Управление производством - <http://www.up-pro.ru/>

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов).

## **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 «*Основы менеджмента и маркетинга*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

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

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; 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 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, 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы управления предприятием	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономической культуры в том числе финансовой грамотности</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul>	Оценка за практическую работу и контрольную работу 1.

Раздел 2. Основы менеджмента	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul>	<p>Оценка за практическую работу</p> <p>И контрольную работу 2.</p>
Раздел 3. Основы маркетинга	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul>	<p>Оценки за контрольные работы 3 и 4</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  
«Основы менеджмента и маркетинга»**

**основной образовательной программы**

20.03.01 «Безопасность технологических процессов и производств»

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**

**«Физическая культура и спорт»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

(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 **20.03.01 Техносферная безопасность** (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)	<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1.</b> Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни <b>УК-7.2.</b> Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности <b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности

		<b>УК-4</b> 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
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	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
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

Виды учебной работы	Всего	Семестр	
		1 семестр	4 семестр

	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54	1	27	1	27
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,2	6	0,1	3	0,1	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	МПЗ	ППФП	КР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
1.1	Предмет физическая культура и спорт	9	1	3	4,5	0,5
1.2	История спорта	9	1	3	4,5	0,5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
2.1	Врачебный контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом	9	1	3	4,5	0,5
2.2	Гигиеническое обеспечение занятий оздоровительной физической культурой	9	1	3	4,5	0,5
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
3.1	Биологические основы физической культуры и спорта	9	1	3	4,5	0,5
3.2	Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности	9	1	3	4,5	0,5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
4.1	Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе	9	1	3	4,5	0,5
4.2	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности обучающегося	9	1	3	4,5	0,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

- 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
<b>Знать:</b>					
1	– научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+	
2	– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	+	+
3	– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	
4	– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	+	+
5	– 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	+			+
<b>Уметь:</b>					
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		+	+	+
<b>Владеть:</b>					
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*:

	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
15	<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1.</b> Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни  <b>УК-7.2.</b> Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности  <b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности  <b>УК-4</b> 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 акад. часа
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.	2 акад. часа
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.	2 акад. часа
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.	2 акад. часа
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.	2 акад. 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 акад. 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 акад. 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 акад. 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	-	-	тематическо- исследовательск ая работа (ТИР)*	44 балла
Всего в семестре	<b>32 часа</b> (16 занятий)	<b>32 балла</b>	<b>4часа</b> (2 занятия)	<b>4 балла</b>	<b>64 балла</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>36 часов / 100 баллов</b>					

### 2 курс, IV семестр (весенний)

(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	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	<b>32 часа</b> (16 занятий)	<b>32 балла</b>	<b>4часа</b> (2 занятия)	<b>4 балла</b>	<b>64 балла</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>36 часов / 100 баллов</b>					

### 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
<b>1. Великая Отечественная война 1941-1945гг. Первый период (22 июня 1941 г. — 18 ноября 1942 г.)</b>	
<b>А - Б</b>	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)
<b>В - Г</b>	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)
<b>Д - Е</b>	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)
<b>2. Великая отечественная война. Второй период (19 ноября 1942 г. — конец 1943 г)</b>	
<b>Ж – З</b>	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)
<b>И – К</b>	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)
<b>Л - М</b>	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)
<b>2. Великая отечественная война. Третий период (начало 1944 г. — 9 мая 1945 г)</b>	
<b>Н - О</b>	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)
<b>П - Р</b>	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)
<b>С - Т</b>	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)
<b>У - Ф</b>	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)
<b>Х, Ч, Ц, Ш, Щ</b>	«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>
<b>Э, Ю, Я</b>	<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) самодеятельное 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 утомления:
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](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"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> </ul>	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><b>Раздел 1.</b> 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><b>Раздел 2.</b>  <b>2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование.</b>  <b>Профилактика спортивного травматизма.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику заболеваний и вредных привычек,</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания, лекцию</p>
<p><b>2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности</b>  <b>Здоровье человека как ценность. Основные требования к организации здорового образа жизни.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;</li> <li>- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> <li>- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического</li> </ul>	<p>Баллы за письменное тестирование  Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> <p>Все баллы должны быть набраны в семестре</p>

	самосовершенствования	
<p><b>Раздел 3.</b> 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 самосовершенствования</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><b>Раздел 4.</b> 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**  
**20.03.01 Техносферная безопасность**  
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 20.03.01 Техносферная безопасность**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

(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 **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 )	<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной	<b>УК-7.1.</b> Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни <b>УК-7.2.</b> Умеет поддерживать должный



	и профессиональной деятельности	уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности <b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.4.</b> 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;
- 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	<b>328</b>	<b>56</b>	<b>92</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>192</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>32</b>
Практические занятия (ПЗ)	192	32	64	64	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>136</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>58</b>
Контактная самостоятельная работа	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	135,2	23,8	27,8	25,8	57,8
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>246</b>	<b>42</b>	<b>69</b>	<b>67,5</b>	<b>67,5</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>144</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>24</b>
Практические занятия (ПЗ)	144	24	48	48	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>102</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>19,5</b>	<b>43,5</b>
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
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	КР Практ. зан.	СР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки</b>	<b>118</b>	<b>48</b>	<b>70</b>
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	16	12	4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	42	12	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и	32	12	20

	системы			
1.4.	Оценка состояния здоровья	28	12	16
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</b>	<b>185</b>	<b>140</b>	<b>45</b>
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	38	35	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	53	35	18
2.3.	Воспитание гибкости	45	35	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	49	35	14
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>21</b>
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
	<b>ИТОГО</b>	<b>328</b>	<b>196</b>	<b>136</b>

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

#### **Первый курс (первый год обучения)**

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

#### **Второй курс (второй год обучения)**

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях. А также: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая **регулярность посещения обязательных практических занятий**, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине **«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
<b>Знать:</b>					
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни		+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек		+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности		+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева		+	+	+
<b>Уметь:</b>					
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта		+	+	
7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом		+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки		+	+	+
<b>Владеть:</b>					
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения		+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта		+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
15	УК-7. Способен поддерживать должный	<b>УК-7.1.</b> 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 <b>УК-7.2.</b> Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности <b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.4.</b> 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
<b>1</b>	<p><b>Основы построения оздоровительной тренировки</b></p> <p>Цель занятия: освоить методы функционального состояния</p> <p>Содержание занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о контроле и самоконтроле;</li> <li>- методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы;</li> </ul> <p>Оборудование: секундомер, абонемент</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия.</p> <p>Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента)</p> <p>Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса.</p> <p>В конце занятия студенты должны:</p> <p>Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состоянием организма;</p> <p>Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку</p> <p>Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы</p>	<b>2 акад. часа</b>
<b>2</b>	<p><b>Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств</b></p> <p>Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств.</p> <p>Содержание занятия: Основные понятия физических качеств.</p> <p>Методика развития гибкости.</p> <p>Ход занятия:</p> <p>Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость.</p> <p>Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость,</p> <p>Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость.</p>	<b>2 акад. часа</b>

	<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><b>Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта</b></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 атлетике, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия.</p> <p>Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия.</p> <p>Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта.</p> <p>В результате проведенного занятия студенты должны:</p> <p>Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями.</p> <p>Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности.</p>	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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки</b>					<b>70</b>
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	2		2		4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	6	6	8	10	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	4	6	4	6	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	4	2	2	8	16
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</b>					<b>45</b>
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО		2		1	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	2	2	2	12	18

2.3.	Профессионально-прикладная физическая подготовка	2	2	2	4	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств		4	2	8	14
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта</b>					<b>17</b>
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2			1	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	2	2	2		6
3.3.	Нравственные отношения в спорте				4	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА				4	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>58</b>	<b>132</b>

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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)	<b>32 балла</b>	24 часа	<b>40 баллов</b>	<b>28 баллов</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>56 часов / 100 баллов</b>					



**1 курс, II семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.**  
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоятельная работа*	
	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** Длина**	4 балла 4 балла
Май	18 часов (9 занятий)	18 баллов	10 часов	16 баллов	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	<b>66 баллов</b>	26 часов	<b>16 баллов</b>	<b>28 баллов</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>92 часа / 100 баллов</b>					

\* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

\*\* Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

\*\*\* Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

**2 курс, III семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.**  
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоятельная работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
Сентябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Ноябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Декабрь	18 часов (9 занятий)	18 баллов	8 часов	16 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	<b>66 баллов</b>	24 часа	<b>16 баллов</b>	<b>28 баллов</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>90 часов / 100 баллов</b>					

**2 курс, IV семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.**  
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоят. работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
Февраль	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	8 баллов	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	22 часа	24 балла	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	<b>32 балла</b>	58 часов	<b>40 баллов</b>	<b>28 баллов</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>90 часов / 100 баллов</b>					

\* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

\*\* Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

\*\*\* Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

### 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
<b>1. БЕГ 100 метров, сек</b>							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
<b>2. КРОСС, мин.</b>							
<b>3 000 метров</b>				<b>2 000 метров</b>			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. ПРЕСС (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
<b>4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА, толчком двумя ногами, см</b>							
240	230	215	214	195	180	170	169

<b>5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ</b> лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
<b>6. Подтягивание из виса на высокой перекладине</b> , кол-во раз				<b>6. Подтягивание из виса на низкой перекладине</b> , 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			
<b>1. «ГИБКОСТЬ»</b> – 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
<b>2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)</b>							
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](http://www.ironworld.ru)
7. «Коневодство и конный спорт» ISSN <http://www.konevodstvo.org/>
8. «Легкая атлетика» ISSN 0024-4155

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- 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/kafedrasportarxty>
- Страница кафедры физического воспитания «Спорт в РХТУ им. Д.И. Менделеева» в контакте [https://vk.com/muctr\\_sport](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](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/kafedrasportarxy>

### 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"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> </ul>	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"> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>		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 омогательное 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
<b>Раздел 1.</b> 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"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</li> </ul>	<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><b>Раздел 3.</b> 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"> <li>- научно-практические основы физической культуры и спорта;</li> <li>- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;</li> <li>- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;</li> <li>- осуществлять самоконтроль за состоянием своего</li> </ul>	<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"> <li>1) касание пола коленями;</li> <li>2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;</li> <li>3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;</li> <li>4) поочередное разгибание рук;</li> <li>5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).</li> </ol>
Тест № 5.2. Подтягивание из виса 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"> <li>1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);</li> <li>2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;</li> <li>3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;</li> <li>4) одновременное сгибание рук.</li> </ol>
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

«30» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Процессы и аппараты химической технологии»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

Профили подготовки: «Безопасность технологических процессов и производств», «Безопасность технологических процессов и производств (для иностранных обучающихся)»

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 20.03.01 «Техносферная безопасность», 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 вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики и физической химии.

**Цель дисциплины** – сформировать представление о видах и характеристиках типовых технологических процессов и техническом оборудовании, применяемом в химико-технологическом производстве, а также вместе с дисциплиной общей химической технологии связать общенаучную и инженерную подготовку обучающихся для подготовки бакалавров к профессиональной деятельности в научно-исследовательской, организационно-управленческой, экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской областях.

### **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 «Процессы и аппараты химической технологии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств» 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности. УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:</b>	
Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей), с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности.

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.

*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
<b>Контактная работа - аудиторные занятия</b>	<b>4,5</b>	<b>160</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>2,7</b>	<b>96</b>
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
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,5</b>	<b>200</b>	<b>3,2</b>	<b>116</b>	<b>2,3</b>	<b>84</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,5	200	3,2	116	2,3	84
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
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
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	324	6	162	6	162
<b>Контактная работа - аудиторные занятия</b>	<b>4,5</b>	<b>120</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>	<b>2,7</b>	<b>72</b>
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
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,5</b>	<b>150</b>	<b>3,2</b>	<b>87</b>	<b>2,3</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,5	150	3,2	87	2,3	63
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
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
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

№	Раздел дисциплины	Академ. часов
---	-------------------	---------------

п/п		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>48</b>
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
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>48</b>
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
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).</b>	<b>130</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>74</b>
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
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
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
	<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>200</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>72</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>432</b>				

#### 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.

Предельные 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 Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. 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 фильтрования, 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	
	<b>Знать:</b>					
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.	+	+	+		
	<b>Уметь:</b>					
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.		+	+	+	
	<b>Владеть:</b>					
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.	+	+	+	+	
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>						
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.		+	+	+
9	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-2.3. . Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.	+	+	+	+
		УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.	+	+	+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>						
10	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей), с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности.	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

### 6.1. Практические занятия.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 академ. ч. (32 академ. 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, охлаждения, конденсации и испарения.	4
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	Фильтрование. 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 фильтрации 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.**

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/см<sup>2</sup> (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 поёма 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/см<sup>2</sup>. 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 м<sup>2</sup> 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/см<sup>2</sup>. 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 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/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/(м<sup>2</sup>·ч), в газовой фазе 5 кмоль/(м<sup>2</sup>·ч).

Молярная масса инерта (природного газа) 18 кг/кмоль.

Молярная масса поглотителя (водного раствора диэтанолamina) 19,6 кг/кмоль.

Плотность поглотителя 1015 кг/м<sup>3</sup>.

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/см<sup>2</sup> (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  $10 \text{ м}^2$  используют для разделения при  $30 \text{ }^\circ\text{C}$   $10 \text{ т/ч}$  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  $2 \text{ мм}$ , плотность этих частиц  $800 \text{ кг/м}^3$ , 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 «Фильтрация». 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  $10 \text{ м}^3$  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  $2 \text{ м}$ . Расход жидкости составляет  $0,5 \text{ т/ч}$ . Напорный бак находится под избыточным давлением  $1,8 \text{ ати}$ . Атмосферное давление составляет  $741 \text{ мм. рт. ст.}$ , температура  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Всасывающий трубопровод имеет диаметр  $20 \times 2,5 \text{ мм}$  и длину  $5 \text{ м}$ , нагнетательный трубопровод диаметр  $14 \times 3 \text{ мм}$  и длину  $8 \text{ м}$ . 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/см<sup>2</sup>. 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 м<sup>3</sup>/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  $K_y = 0,7 \text{ кг бензола}/(\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{кг бензола}/\text{кг возд.})$ ;
- 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 балла).

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 (V 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 тчении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?
22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при тчении 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 Мэрфри.
13. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.
14. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллята.
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. Изобразите 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 фильтрования 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.

«Утверждаю»  зав.каф. ПАХТ  _____ Л.В. Равичев	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии</b> <i>Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии</i>

«__» _____ 20__ г.	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
<b>Билет № 1</b>	
<p>1. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.</p> <p>2. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа).</p> <p>3. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.</p> <p>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/см<sup>2</sup>.</p>	

Пример экзаменационного билета (6 семестр) раздел 3, раздел 4.

<p>«Утверждаю»</p> <p>зав.каф. ПАХТ</p> <p>_____ Л.В. Равичев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии</b> <i>Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии</i>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
<b>Билет № 1</b>	
<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 м<sup>3</sup>/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</p> $\beta_y = 20 \frac{\text{кг газа}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}} \quad \text{и} \quad \beta_x = 40 \frac{\text{кг газа}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}}$ <p>Средняя движущая сила массопередачи при абсорбции, выраженная в концентрациях</p>	

газовой фазы,  $\Delta Y_{cp} = 0,01 \frac{\text{кг азота}}{\text{кг азота}}$ , а уравнение равновесной линии  $Y^* = 1,2 \cdot X$ ,  
где  $[\bar{Y}^*] = \frac{\text{кг газа}}{\text{кг азота}}$  и  $[\bar{X}] = \frac{\text{кг газа}}{\text{кг воды}}$ .

## 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%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://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
<b>Раздел 1.</b> Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;</li> <li>– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;</li> <li>– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;</li> <li>– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;</li> <li>– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.</li> </ul>	<p>Оценка за домашнюю работу (5 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 1 (5 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (5 семестр).</p>
<b>Раздел 2.</b> Тепловые процессы и аппараты химической технологии.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории переноса тепла; принципы физического моделирования процессов; основы теории теплопередачи; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;</li> <li>– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p>	<p>Оценка за домашнюю работу (5 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (5 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (5 семестр).</p>

	<p>– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов теплопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;</p> <p>– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;</p> <p>– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;</p> <p>– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.</p>	
<p><b>Раздел 3.</b> Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– 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;</p> <p>– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;</p> <p>– рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;</p> <p>– навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;</p> <p>– методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.</p>	<p>Оценка за домашнюю работу (6 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 1 (6 семестр).</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (6 семестр).</p> <p>Оценка за экзамен (6 семестр).</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Процессы и аппараты разделения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования</p>	<p>Оценка за домашнюю работу (6 семестр).</p>

гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)	процессов; основные уравнения движения жидкостей; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; – методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов; <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. <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.	Оценка за экзамен (6 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 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 оснащении 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  
20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «**Безопасность  
технологических процессов и производств**».

Форма обучения: очная

Номер изменен ия/ дополне ния	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 20.03.01 Техносферная безопасность**

**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 **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. 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:**

### Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. 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-1.5. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков



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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84	63
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>		

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химическая технология и химическое производство</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15</b>
1.1	Основные определения и положения	4	1	-	-	3
1.2	Химическое производство	9	2	-	-	7
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	8	3	-	-	5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов</b>	<b>84</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>30</b>
2.1	Основные определения и положения	16	3	2	4	8
2.2	Химические процессы	33	6	5	14	7
2.3	Химические реакторы	29	5	7	6	11
2.4	Промышленные химические реакторы	6	2	-	-	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Химическое производство, как химико- технологическая система (ХТС)</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
3.1	Структура и описание химико- технологической системы	8	2	2	-	4
3.2	Анализ ХТС	15	2	5	-	8
3.3	Синтез ХТС	15	2	5	-	8
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Промышленные химические производства</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>84</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>				

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

#### 1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. 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
<b>Знать:</b>						
1	основы теории химических процессов и реакторов;		+			
2	методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;	+				
3	методику выбора реактора и расчёта процесса в 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.				+	
<b>Уметь:</b>						
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.		+			
<b>Владеть:</b>						
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 <i>универсальные</i> компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
16	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	+	+	+	+	+
17		УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	+	+	+	+	+
18		УК-1.5. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+	+	+	+	+



## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Показатели химико-технологического процесса. Стехиометрические закономерности.	2
2	2	Показатели химико-технологического процесса. Термодинамические закономерности.	3
3	2	Показатели химико-технологического процесса. Кинетические закономерности.	3
4	2	Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения непрерывного действия (РИС-н)	4
5	2	Реакторы идеального смешения периодического действия (РИС-п). Адиабатический реактор идеального смешения	2
6	3	Каскад реакторов идеального смешения (к-РИС-н)	3
7	3	Разнородные ХТС. Последовательное и параллельное соединение РИС и РИС	2
8	3	Фракционный рецикл	3
9	3	Материальный баланс элемента ХТС без химического превращения	2
10	3	Материальный баланс элемента ХТС с химическим превращением	2
11	4	Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам	3
12	4	Материальный баланс ХТС в целом	3

### 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
1	2	Моделирование изотермических процессов в реакторах и реакторных системах	8
2	2	Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка	8
3	2	Окисление диоксида серы	8
4	4	Анализ химико-технологических систем – производство азотной кислоты	8

## 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

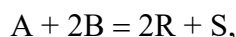
Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **40** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **20** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

### 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.

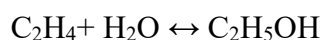
#### Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – **10** баллов. Контрольная работа содержит **2** вопроса, по **5** баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (хв) и состав реакционной смеси для реакции



если  $x_A = 0,6$ ;  $c_{A0} = 1$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $c_{B0} = 1,5$  кмоль/м<sup>3</sup>.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:



для трёх мольных соотношений в исходной смеси  $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$ . Давление в процессе **3** МПа, константа равновесия  $K_p = 0,068$  МПа<sup>-1</sup>.

#### Раздел 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<sup>-1</sup>, начальная концентрация вещества A равна  $8$  кмоль/м<sup>3</sup>, **99** % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества A.

2. В реакторе идеального смешения объёмом  $0,3 \text{ м}^3$  проводится экзотермическая реакция 1-го порядка  $A \rightarrow R + Q_r$ . Константа скорости реакции описывается уравнением  $k = 10^3 \exp\left(\frac{-2000}{RT}\right) \text{ мин}^{-1}$ . Тепловой эффект реакции составляет  $2300 \text{ ккал/кмоль}$ . Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна  $420 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплоёмкость раствора равна  $0,95 \text{ ккал/(кг}\cdot\text{К)}$ . Раствор реагента А подаётся с концентрацией  $6 \text{ кмоль/м}^3$  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-химические 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.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра <i>Общей химической технологии</i></b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Дисциплина: <i>Общая химическая технология</i></b>
<b>Билет № 1</b>	
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><b>Раздел 1.</b> Химическая технология и химическое производство</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать основные характеристики химического процесса;</li> <li>- оценить технологическую эффективность производства.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности работы химических производств.</li> </ul>	<p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Теоретические основы химических процессов и реакторов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории химических процессов и реакторов;</li> <li>- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;</li> <li>- основные реакционные процессы и реакторы химической технологии.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные характеристики химического процесса;</li> <li>- выбирать эффективный тип реактора;</li> <li>- определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;</li> <li>- методами выбора химических реакторов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать рациональную схему производства заданного продукта.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Промышленные химические производства</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические производства.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;</li> <li>- оценивать технологическую эффективность производства.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности работы химических производств.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Современные тенденции в развитии химической технологии</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производств;</li> <li>- основные химические производства.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;</li> <li>- оценивать технологическую эффективность производства.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности работы химических производств.</li> </ul>	<p>Оценка за 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 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  
«Общая химическая технология»**

**основной образовательной программы  
20.03.01 Техносферная безопасность**

Форма обучения: *очная*

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
«\_02\_» \_июля\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы экономики и управления производством»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

**Квалификация «бакалавр»**  
**очное**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры менеджмента и маркетинга  
Н.Ю.Николаевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга

(Наименование кафедры)

«1» июня 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 **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (ФГОС ВО 3++,2021), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины *кафедрой менеджмента и маркетинга* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра (*5 семестр*).

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» относится к обязательной (базовой) части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

**Цель дисциплины** - получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

Дисциплина «**Основы экономики и управления производством**» 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: *УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3.*

### **Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
<b>Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность</b>	<b>УК-10.Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	УК- 10.1. Знает основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; основные документы, регламентирующие экономическую деятельность; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности

		поставленных целей.
		УК-10.2. Умеет обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения
		УК-10.3. Владеет экономическими методами и инструментами

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности.

*Уметь:*

- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности.

*Владеть:*

- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.

### 3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики	34	4	4	-	26
2.	Раздел 2. Экономические основы управления производством	41	8	8	-	25
3.	Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений	33	4	4	-	25
4.	Подготовка к зачету с оценкой	36				
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	16	16	-	76

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

Тема 1: Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

Тема 2: Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

Тема 3: Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

Тема 4: Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

### Раздел 2. Экономические основы управления производством

Тема 5: Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

Тема 6: Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

Тема 7: Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

Тема 8: Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

### Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

Тема 9: Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Технико-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

Тема 10: Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

Тема 11: Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;	+	+	+
2	методы разработки оперативных и производственных планов;	+	+	+
	способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, методы и способы оплаты труда;	+	+	+
3	<b>Уметь:</b>			
4	составлять отчеты по выполнению технических заданий;	+	+	+
	готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;	+	+	+
5	разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;	+	+	+
6	<b>Владеть:</b>			
7	методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;	+	+	+
	инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i> <i>(перечень из п.2)</i>				
<b>УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	УК- 10.1. Знает основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; основные документы, регламентирующие экономическую деятельность; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности	+	+	+
	УК-10.2. Умеет обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей.	+	+	+
	УК-10.3. Владеет экономическими методами и инструментами	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	<b>Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики</b>	Спрос и предложение. Рыночное равновесие. Рыночный механизм спроса и предложения. Производство, обмен, и распределение.	4
2	<b>Раздел 2. Экономические основы управления производством</b>	Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Организационно-правовые формы предприятий. Материально-техническая база производства. Материально-технические ресурсы предприятия. Трудовые ресурсы предприятия. Формы и системы оплаты труда на предприятии.	4
3	<b>Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений</b>	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции. Анализ затрат предприятия. Формирование цены. Финансово-кредитные отношения предприятий. Налогообложение предприятий.	8

### 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;
- 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, РИНЦ;
- решение кейсов по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике 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. 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**

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за реферативно-аналитические работы (максимальная оценка 10 баллов), работу на практических занятиях (максимальная оценка 20 баллов), промежуточную контрольную работу (30 баллов), зачет с оценкой, экзамен (максимальная оценка 40 баллов).

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

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Примерная тематика реферата:

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.

7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.
9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.
40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходов и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.
42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

**Максимальная оценка за реферат- 10 баллов.**

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

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. (текущий контроль освоения дисциплины)** Максимальная оценка –

10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

**Перечень вопросов:**

**1. Ограниченность ресурсов означает, что:**

- а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
- б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
- в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;
- г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
- д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

**2. Условием возникновения рынка является:**

- а) общественное разделение труда и специализация;
- б) возникновение денег;
- в) становление рыночной экономики;
- г) цикличность экономического развития;
- д) замкнутость производителей.

**3. Цена спроса — это:**

- а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
- б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
- в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
- г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
- д) цена рыночного равновесия.

**4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен ...**

- 1. 0,6
- 2. 3
- 3. 5
- 4. 1,7

**5. Понятие конкуренции предполагает, что:**

- а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
- б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
- в) имеется только один покупатель данной продукции;
- г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
- д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

**6. К монополии относится отрасль ...**

- 1. предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
- 2. производящая автомобильную продукцию
- 3. предоставляющая страховые услуги
- 4. производящая хлебобулочные изделия

**7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен \_\_\_\_\_ трлн.руб.**

- 1. 86,71



2. 90,16
3. 73,05
4. 70,91

**8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП ...**

1. увеличится на 15 ден. ед.
2. сократится на 15 ден. ед.
3. сократится на 5 ден. ед.
4. увеличится на 5 ден. ед.

**9. Дефицит государственного бюджета—это:**

- а) превышение доходов государства над его расходами;
- б) увеличение расходов государства;
- в) превышение расходов государства над его доходами;
- г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
- д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

**10. Что из ниже перечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:**

- а) снижение уровня жизни;
- б) рост реального ВВП;
- в) отставание реального ВВП от потенциально возможного уровня;
- г) социальная дифференциация общества;
- д) снижение эффективности труда.

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

**Перечень вопросов.**

**1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется ...**

1. потребительским кооперативом
2. открытым акционерным обществом
3. закрытым акционерным обществом
4. хозяйственным обществом

**2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип \_\_\_\_\_ предприятия.**

1. получения прибыли
2. финансовой устойчивости
3. экономичности
4. рентабельности

**3. В условиях серийного производства применяется \_\_\_\_\_ оборудование**

1. универсальное и автоматизированное
2. специальное и автоматизированное
3. автоматизированное
4. универсальное и специальное

**4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят \_\_\_ тыс. руб.**

1. 65
2. 10,4
3. 13
4. 52

**5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:**

- а) оборотные средства;
- б) оборотные фонды;
- в) основные фонды;
- г) капитал

**6. Что является единицей учета основных средств?**

- а) инвентарный объект
- б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
- в) каждый обособленный объект
- г) отдельно стоящий объект
- д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

**7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:**

- а) основные средства
- б) оборотные средства
- в) имущество
- г) уставный капитал

**8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к...**

1. дебиторской задолженности
2. внеоборотным активам
3. кредиторской задолженности
4. собственному капиталу

**9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с...**

1. установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
2. повременной системой оплаты труда
3. бестарифной системой оплаты труда
4. повременно-премиальной системой оплаты труда

**10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит \_\_\_\_\_ рублей.**

1. 72000
2. 24000
3. 19200

4. 48000

**Раздел .3. Максимальная оценка 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов по 1 баллу за вопрос.**

**Перечень вопросов.**

*1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит ... ден. ед.*

1. 400
2. 3992
3. 1600
4. 2800

*2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых труда и капитала в 2 раза. В результате объем готовой продукции вырос в 1,5 раза. Это означает, что предприятие относится к отрасли с \_\_\_\_\_ эффектом масштаба.*

1. отрицательным
2. положительным
3. постоянным
4. растущим

*3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит \_\_\_\_\_ тыс. ден. ед.*

1. 200
2. 51,57
3. 6,11
4. 56,72

*4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.*

1. 60
2. 140
3. 2,5
4. 350

**5. Недостатки методов затратного ценообразования:**

1. игнорирование информации о поведении конкурентов
2. игнорирование информации о поведении покупателей
3. недостоверность исходных данных
4. сложность сбора информации

**6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте ...**

1. всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
2. зависит от спроса населения на товар
3. постоянных затрат на производство товара
4. прямых затрат на производство товара

**7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс.руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила \_\_\_ тыс. руб.**

1. 5000
2. 2000
3. 5140
4. 10000

**8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...**

1. располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников
2. не располагает свободными ресурсами
3. располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников
4. не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

**9. К наименее ликвидным активам организации относятся**

1. запасы и затраты
2. дебиторская задолженность
3. основные средства
4. денежные средства

**10. К наиболее срочным обязательствам организации относится**

1. кредиторская задолженность
2. краткосрочные обязательства
3. заемные средства
4. долгосрочные кредиты

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5семестр, вид контроля – зачет с оценкой)**

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.
5. Виды и формы собственности в современной экономике.
6. Реформирование отношений собственности в России.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.
8. Рынок и условия его формирования.
9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса и предложения.
12. Спрос и предложение.
13. Монополия. Рынок единственного продавца.
14. Олигополия. Характеристика рынка.

15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).
16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).
17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»
18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменением объема выпуска и масштаба производства.
19. Определение эффективного способа производства.
20. Производство и производственная функция.
21. Производство в краткосрочном периоде.
22. Производство в долгосрочном периоде.
23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.
24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;
25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.
26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.
27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.
28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.
29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.
30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.
31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.
32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.
33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.
34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.
35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.
36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.
37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.
38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.
39. Определение потребности в оборотных средствах.

40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.
41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.
42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.
43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.
44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.
45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.
46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.
47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.
48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.
49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.
50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.
51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.
52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.
53. Понятие и показатели экономической эффективности.
54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

#### 8.4. Структура и примеры билетов билетов для зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине **«Основы экономики и управления производством»** проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам (раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики. раздел 2. Экономические основы управления производством. раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений) рабочей программы дисциплины).

Билет для **контроля** состоит из 3 вопросов, относящихся к вышеуказанным указанным разделам.

Пример билета для **контроля**:

<p>«Утверждаю» Заведующий кафедрой менеджмента и маркетинга ,к.э.н., доцент Д.С.Лопаткин</p> <p>«__» _____ 2021г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра менеджмента и маркетинга</b>
	<b>20.03.02. Техносферная безопасность</b>
	<b>Основы экономики и управления производством</b>
<b>Билет № 2</b>	

1. Вопрос. Предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности
2. Вопрос. Краткая характеристика ООО, как организационно-правовой формы предприятия
3. Вопрос. Задача.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Экономика организации: учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева [и др.] ; под редакцией Л. А. Чалдаевой, А. В. Шарковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06688-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433452>
2. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / С. П. Кирильчук [и др.] ; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 517 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07495-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423213>

#### Б. Дополнительная литература:

1. Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10521-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт
2. Локальные нормативные акты (единая правовая база РХТУ им. Д. И. Менделеева).

#### Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1, 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

### 9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. <http://www.ecsocman.edu.ru>
2. <http://www.eup.ru>
3. <http://www.buhgalteria.ru>
4. <http://www.business-ethics.com>
5. <http://www.worldeconomy.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) могут применяться следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставке e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Zoom, Skype, Teams и отдельные специализированные модули LMS.

## **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 «*Основы экономики и управления производством*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.



## 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

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

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; 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 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, 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики.	<i>Знает:</i> -основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;	Оценка за

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разработки оперативных и производственных планов;</li> <li>- способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, методы и способы оплаты труда;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по выполнению технических заданий;</li> <li>- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;</li> <li>- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;</li> <li>- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции</li> </ul>	<p>реферативно-аналитическую работу</p> <p>Оценка за практические задания</p>
<p><b>Раздел</b> <b>2.Экономические основы управления производством</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>- методы разработки оперативных и производственных планов;</li> <li>- способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, методы и способы оплаты труда;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по выполнению технических заданий;</li> <li>- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;</li> <li>- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;</li> <li>-инструментами планирования и</li> </ul>	<p>Оценка за практические задания</p> <p>Оценка за реферативно-аналитическую работу</p>

	выполнения мероприятий по производству продукции	
<b>Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>- методы разработки оперативных и производственных планов;</li> <li>- способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, методы и способы оплаты труда;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по выполнению технических заданий;</li> <li>- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;</li> <li>- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений</li> <li>- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции</li> </ul>	<p>Оценка за практические задания (контрольную работу)</p> <p><i>Оценка за зачет с оценкой</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

оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

**«Основы экономики и управления производством»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

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 в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

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 – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 **«Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита»** относится к части формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность: «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью».

**Цель дисциплины** – формирование теоретических знаний в области обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, защиты населения и персонала в чрезвычайных ситуациях, формирование практических навыков через решения задач по обеспечению безопасности, выполнению научно-исследовательских работ в области техносферной безопасности.

**Задачи дисциплины** – формирование навыков в применении методик прогнозирования развития и оценки последствий чрезвычайных ситуаций; получение основ знаний по принятию решений по защите объектов техносферы при авариях, стихийных бедствиях и при применении современных средств поражения; изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области безопасности в чрезвычайных ситуациях и гражданской защите.

Дисциплина **«Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита»** 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:**

### 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 безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.



**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
<b>Организационно управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в промышленности).</p>	<p>ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p>	<p>ПК-3.1. Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций;</p> <p>ПК-3.2. Умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и разрабатывать план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 г. №569н (код ПС 40.117)</p> <p>Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.</p> <p>С/04.6. Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p> <p>(уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- принципы классификации чрезвычайных ситуаций, категорирования помещений по пожаровзрывоопасности производственных предприятий;
- физико-химические, термодинамические и технические принципы расчета поражающих факторов, возникающих в результате ЧС;
- структуру гражданской обороны на промышленном объекте и службы гражданской обороны;
- проблемы предупреждения возникновения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

*Уметь:*

- прогнозировать обстановку в районе пожаро- или взрывоопасного объекта;
- принимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций;
- применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников.

*Владеть:*

- законодательными и правовыми актами в области безопасности в чрезвычайных ситуациях и гражданской защиты;
- основными методами оценки последствий чрезвычайных ситуаций в природно-техногенной сфере.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 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.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Чрезвычайные ситуации (ЧС), вызванные технологическими катастрофами и стихийными бедствиями. Нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в ЧС.</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
1.1	Цели, задачи и предмет курса.	9	1	3	0	1	1	5
1.2	Законодательные и нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях	9	1	3	0	1	1	5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Основные определения и понятия. Поражающие факторы.</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
2.1	Безопасность в ЧС, термины, определения и основные понятия.	12	2	5	0	2	2	5
2.2	Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров	12	2	5	0	2	2	5
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Особенности чрезвычайных ситуаций, связанных с развитием техногенных аварий. Основные формулы для расчета поражающего действия.</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>30</b>

3.1	Чрезвычайные ситуации, связанные с взрывами	13	4	3	2	2	2	8
3.2	Чрезвычайные ситуации, связанные с пожаром	13	4	3	2	2	2	8
3.3	Чрезвычайные ситуации при выбросе химически опасных веществ	12	4	2	2	2	2	8
3.4	Чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся выбросом радиоактивных веществ	10	4	2	2	2	2	6
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Противодействие чрезвычайным ситуациям.</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
4.1	Проблема безопасности. Природа опасностей и риска	9	1	3	0	1	1	5
4.2	Основы организации спасательных и других неотложных работ.	9	1	3	0	1	1	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Введение

Цели, задачи и предмет курса. Статистика техногенных катастроф за рубежом и в России, их связь с развитием общества. Основные термины и определения.

**Раздел 1. Чрезвычайные ситуации (ЧС), вызванные технологическими катастрофами и стихийными бедствиями. Нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в ЧС.**

1.1. Чрезвычайные ситуации (ЧС), вызванные технологическими катастрофами и стихийными бедствиями. Социально-экономический ущерб, вызванный развитием чрезвычайных ситуаций. Особенности технологических катастроф в химической и нефтехимической промышленности. Надзор за безопасностью химических предприятий.

1.2. Законодательные и нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, принятые в РФ. Основные государственные органы надзора. Государственное регулирование деятельности по защите от развития чрезвычайных ситуаций. Государственные стандарты. Единая система мер предупреждения развития и ликвидации ЧС. Экономическое регулирование.

**Раздел 2. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Основные определения и понятия. Поражающие факторы.**

2.1. Безопасность в ЧС, термины, определения и основные понятия. ГОСТ Р 22.0.02-94. Типы и классификация чрезвычайных ситуаций. Источники ЧС. Безопасность и ее обеспечение в ЧС. ГОСТ Р 22.0.01-94. Основные стадии развития ЧС. Классификация промышленных объектов по потенциальной опасности. Природные и техногенные ЧС. ГОСТ Р 22.0.06.96 и ГОСТ Р 22.0.05-94. Прогнозирование воздействия, методы оценки.

2.2. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров по ГОСТ Р 22.0.07-95. Связь между вероятностью поражения и потенциальной дозой воздействия поражающего фактора (пробит-функция). Термическое воздействие на различные объекты. Ударно-волновое воздействие. Токсическое воздействие опасных химических веществ (ОХВ). Радиационное воздействие. Прогнозирование воздействий на опасные объекты природных факторов.

**Раздел 3. Особенности чрезвычайных ситуаций, связанных с развитием техногенных аварий. Основные формулы для расчета поражающего действия.**

3.1. Термины и основные понятия, относящиеся к взрывам по ГОСТ Р 22.0.08-96. Применение выводов теории горения и взрыва для определения взрывоопасности технологического процесса или вещества. Взрывы конденсированных и газообразных взрывчатых систем. Взрывы технологических аппаратов со сжатыми негорючими газами, перегретыми жидкостями. Взрыв парогазовой смеси. Разрушение аппарата с образованием осколков. Категорирование взрыво-пожароопасности помещений.

3.2. Чрезвычайные ситуации, связанные с пожаром, возникшем на предприятии химической и нефтехимической промышленности. Классификация пожаров по ГОСТ 27331-87 и принципы тушения. Горение разлитой горючей жидкости, глубина заполнения. Определение геометрических параметров. Способы борьбы с возникшими пожарами. Горение паровоздушного облака. Характеристика газо-паро-воздушных смесей. Образование огненного шара. Расчет геометрических параметров шара и параметров горения. Оценка поражающих факторов.

3.3. Чрезвычайные ситуации при выбросе химически опасных веществ. Физико-химические и токсические свойства химически опасных веществ. Основные направления в области исследования токсикологии химических веществ (защита потребителя, профессиональная токсикология, кратковременное воздействие). Выброс из резервуаров, из резервуаров, находящихся под давлением, из химических реакторов. Определение параметров выброса. Оценка поля концентраций при различных видах выброса химически опасных веществ. Описание аварий с токсичными выбросами (хлор, аммиак, фосген, монооксид углерода, метилизоцианат).

3.4. Чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся выбросом радиоактивных веществ. Основные поражающие факторы радиоактивного выброса, не сопровождавшегося ядерным взрывом. Влияние природных факторов. Долговременность воздействия. Описание аварий, сопровождавшихся радиоактивными выбросами. Последствия.

#### **Раздел 4. Противодействие чрезвычайным ситуациям.**

4.1. Проблема безопасности. Природа опасностей и риска. Соотнесение риска и выгод. Количественные меры опасности. Оценка химической, радиационной и инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях. Принципы построения зон потенциального ущерба, опасности и риска. Понятие о социально-экономической оценке ущерба. Локализация технологической катастрофы. Спасательные работы. Предотвращение вторичного ущерба.

4.2. Основы организации спасательных и других неотложных работ. Цели и содержание работ. Проведение работ при ликвидации ЧС природного характера. Проведение работ при ликвидации ЧС техногенного характера. Устойчивость функционирования промышленных объектов в условиях ЧС. Декларация безопасности промышленного объекта в РФ.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	принципы классификации чрезвычайных ситуаций, категорирования помещений по пожаровзрывоопасности производственных предприятий;	+		+	
2	физико-химические, термодинамические и технические принципы расчета поражающих факторов, возникающих в результате ЧС;		+	+	
3	структуру гражданской обороны на промышленном объекте и службы гражданской обороны;				+
4	проблемы предупреждения возникновения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;	+			+
5	принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.				+
	<b>Уметь:</b>				
6	прогнозировать обстановку в районе пожаро- или взрывоопасного объекта;		+	+	+
7	принимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций;	+			+
8	применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников.	+			+
	<b>Владеть:</b>				
9	законодательными и правовыми актами в области безопасности в чрезвычайных ситуациях и гражданской защиты;	+			+
10	основными методами оценки последствий чрезвычайных ситуаций в природно-техногенной сфере.		+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			

11	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-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>				
12		ПК-3.1. Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций;	+			
13	ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	ПК-3.2. Умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и разрабатывать план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;		+	+	+
14		ПК-3.3. Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.		+	+	+



## 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	Практическое применение нормативных документов по безопасности в ЧС и гражданской защите	2
2	2	Связь между вероятностью поражения и потенциальной дозой воздействия поражающего фактора (пробит-функция)	2
3	2	Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров	2
4	3	Чрезвычайные ситуации, сопровождаемые взрывами	2
5	3	Чрезвычайные ситуации, связанные с пожаром	2
6	3	Чрезвычайные ситуации при выбросе химически опасных веществ	2
7	3	Чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся выбросом радиоактивных веществ	2
8	4	Устойчивость функционирования объектов экономики в условиях ЧС	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены лабораторные занятия обучающегося в бакалавриате.

## 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 60 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (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 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 3 составляет 15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 2 составляет 30 баллов.

**Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, первый вопрос – 5 баллов и второй вопрос – 10 баллов.**

#### Вопрос 1.1.

1. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по масштабу распространения.
2. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по темпу развития.
3. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по происхождению.
4. Дайте определение ЧС. Стадии развития ЧС.
5. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по масштабу распространения.
6. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по темпу развития.
7. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по происхождению.
8. Дайте определение ЧС. Стадии развития ЧС.

#### Вопрос 1.2.

1. Поражающие факторы ЧС. Термическое воздействие на человека и материалы.
2. Поражающие факторы ЧС. Токсическое воздействие на человека и материалы.
3. Поражающие факторы ЧС. Воздействие радиации на человека и материалы.
4. Поражающие факторы ЧС. Барическое воздействие на человека и материалы.
5. Поражающие факторы ЧС. Токсическое воздействие на человека и материалы.
6. Поражающие факторы ЧС. Воздействие радиации на человека и материалы.
7. Поражающие факторы ЧС. Термическое воздействие на человека и материалы.
8. Поражающие факторы ЧС. Барическое воздействие на человека и материалы.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Примеры задач к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 10 задач.**

**Задача 1.** На складе взрывчатых веществ хранится октоген массой  $G = 50000$  кг. На расстоянии 100 м от склада находится одноэтажное здание среднего типа механических мастерских, имеющее размеры  $30 \times 10 \times 4$  м, а на расстоянии 500 м - поселок с многоэтажными кирпичными зданиями. В здании мастерских работает рабочая смена в количестве 30 человек. Плотность персонала на территории объекта экономики  $P = 1$  тыс.чел./км<sup>2</sup>. Определить возможные последствия при взрыве всего запаса октогена (степень разрушения зданий на объекте экономики и на границе населенного пункта, потери людей, размеры завалов от разрушенных зданий), а также найти радиусы зон летального поражения, контузии и безопасной для человека.

**Задача 2.** На производственном объекте бензин хранится в наружном резервуаре емкостью  $V_1 = 500 \text{ м}^3$  на бетонном поддоне площадью  $F_{под} = 400 \text{ м}^2$ . На расстоянии 50 м от резервуара находится диспетчерская, располагающаяся в здании с легким каркасом. Температура окружающей среды  $27^\circ\text{C}$  ( $T_{oc}=300 \text{ К}$ ). Определить возможную степень разрушения здания диспетчерской в случае аварии с разрушением резервуара. При расчете принять, что плотность жидкого бензина  $\rho_{жс}=740 \text{ кг/м}^3$ , молекулярная масса  $M=94 \text{ кг/кмоль}$ , скрытая теплота испарения  $L_{кип}=287,3 \text{ кДж/кг}$ , температура кипения  $T_{кип}=413 \text{ К}$ .

**Задача 3.** Насосный зал нефтеперерабатывающего предприятия имеет размеры  $54 \times 12 \times 8,5 \text{ м}$ . В зале расположены четыре центробежных магистральных насоса, два из которых находятся в рабочем состоянии, два - резервные. Производительность каждого насоса  $Q = 2,78 \text{ м}^3/\text{с}$ . Нефть находится в насосе с максимальным объемом заполнения  $V_{ан} = 25,76 \text{ м}^3$ . Насос занимает площадь  $4,6 \times 2,8 \text{ м}$ . Отсечные вентили (автоматическое отключение) находятся в помещении насосной, а длины подводящего и отводящего нефтепроводов диаметром  $d=1020 \text{ мм}$  соответственно равны  $l_1=3,0$  и  $l_2=4,4 \text{ м}$ . Помещение насосного зала оборудовано системой аварийной вентиляции с кратностью  $A_{ав}=9 \text{ ч}^{-1}$ . Температура нефти равна средней максимальной температуре  $t_{н}=22,4^\circ\text{C}$ , скорость воздуха в помещении при работе аварийной вентиляции составляет  $1 \text{ м/с}$ . Оценить возможные последствия аварийного разлива нефти и последующего взрыва в результате разгерметизации одного магистрального нефтеперекачивающего насоса.

**Задача 4.** При взрыве шарового резервуара внутренним диаметром  $d_{об} = 6,0 \text{ м}$  и с толщиной стенки  $\delta_{об} = 3,0 \text{ см}$ , заполненного метаном, 60 % энергии взрыва было израсходовано на образование ударной волны и 40 % - на образование и разлет осколков. Давление газа в сосуде  $P_1 = 8 \times 10^2 \text{ кПа}$ , энергия взрыва метана  $Q_v = 50 \times 10^3 \text{ кДж/кг}$ . Определить степень поражения персонала и разрушения здания цеха с легким металлическим каркасом, находящегося на расстоянии  $R = 50 \text{ м}$  от эпицентра взрыва. Какова толщина металлической (стальной) преграды  $\delta_{прег}$  с 50% вероятностью пробиваемой осколками.

**Задача 5.** На нефтеперекачивающей станции расположен резервуар РВС – 20000 в обваловке, имеющей квадратную форму со стороной  $a = 80 \text{ м}$ . Высота обваловки рассчитана на удержание всего объема нефти, находящейся в резервуаре, при аварийном разливе. Радиус резервуара  $R_{рез} = 22,81 \text{ м}$ , высота  $H_{рез} = 11,9 \text{ м}$ . Фактический объем резервуара  $V_{факт} = 19450 \text{ м}^3$ , объем нефти при заполнении резервуара на 80% равен  $V_{неф} = 0,8 \cdot 19450 = 15560 \text{ м}^3$ . В результате разрушения резервуара и разлива нефти возник пожар. Скорость ветра равна  $3 \text{ м/с}$ . Определить размеры безопасной для персонала зоны.

**Задача 6.** Для условий примера 5 принять, что источник зажигания в обваловке ( $F_{обв} = 6400 \text{ м}^2$ ) отсутствует и нефть испаряется с образованием паро-воздушного облака, которое воспламеняется с образованием огненного шара. Температура воздуха  $t_{в} = 30^\circ\text{C}$ . Определить вероятность летального поражения людей, находящихся на различных расстояниях от центра огненного шара.

**Задача 7.** Во время пожара на деревянном складе произошла разгерметизация емкости с хлором и утечка  $M = 300 \text{ кг}$  газообразного хлора. Характер местности – промышленная зона (городская застройка), степень вертикальной устойчивости атмосферы – инверсия, скорость ветра –  $3 \text{ м/с}$ . Определить наибольшее безопасное по термическому воздействию на человека расстояние от горящего здания размером  $10 \times 5 \times 3 \text{ м}$  и размеры зон порогового и летального поражения.

**Задача 8.** В населенном пункте, занимающем площадь  $S_p = 75 \text{ км}^2$ , возник очаг пожара среди деревянных зданий площадью  $S_{пож} = 10000 \text{ м}^2$  (масса горючего материала  $2500 \text{ т}$ ). Площадь застройки населенного пункта  $S_z = 30 \text{ км}^2$ . Оценить вероятность распространения пожара в населенном пункте и возможную его продолжительность.

**Задача 9.** На водоочистой станции в 8 часов утра произошла авария, связанная с разрушением емкости, содержавшей  $Q_0 = 10 \text{ т}$  хлора, хранившегося под давлением.

Емкость с хлором размещалась в поддоне с высотой стенок  $H = 1,0$  м. При прогнозировании последствий аварии принять следующие метеоусловия: инверсия, скорость ветра  $w_b = 3$  м/с, температура воздуха  $t_b = +20^\circ\text{C}$ . Плотность населения в полумиллионном городе  $P_{\text{гор}} = 2500$  чел/км<sup>2</sup>. Население об аварии не оповещено. Определить глубину распространения зараженного ОХВ воздуха через  $\tau = 2$  часа после аварии и структуру пораженного населения.

**Задача 10.** На АЭС произошла запроектная авария реактора РБМК-1000 с выбросом  $m_0 = 15\%$  активности. Расстояние до ближайшего города  $R = 50$  км. Принимая, что авария произошла днем, при переменной облачности и скорости ветра на высоте 10 м  $w_b^{10} = 3$  м/с, оценить радиационную обстановку в городе и принять решение по защите населения.

#### **Раздел 4. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1,5 балла за вопрос.**

1. Гражданская оборона:

- а) система мероприятий по прогнозированию, предотвращению и ликвидации ЧС в военное время;
- б) система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении ЧС природного и техногенного характера;
- в) система мероприятий по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ в военное время.

2. Общее руководство ГО Российской Федерации осуществляет:

- а) президент;
- б) правительство;
- в) министр по чрезвычайным ситуациям.

3. РСЧС создана для:

- а) прогнозирования ЧС на территории России и организации проведения АС и ДНР;
- б) объединения усилий органов власти, организаций и предприятий по предупреждению и ликвидации ЧС;
- в) первоочередного жизнеобеспечения населения, пострадавшего в ЧС.

4. Территориальные подсистемы РСЧС создаются:

- а) в городах и районах;
- б) в субъектах РФ пределах их территорий;
- в) в поселках и других населенных пунктах.

5. Начальником ГО объекта (предприятия, организации) является:

- а) один из заместителей руководителя объекта (предприятия, организации), прошедший специальную подготовку;
- б) специально уполномоченный представитель;
- в) руководитель объекта (предприятия, организации).

6. Для предупреждения и ликвидации ЧС в России создана:

- а) система сил и средств для ликвидации последствий ЧС;
- б) система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды;
- в) Единая Государственная Система предупреждения и ликвидации ЧС.

7. РСЧС имеет пять уровней:

- а) объективный, местный, территориальный, региональный, федеральный;
- б) производственный, поселковый, территориальный, региональный, федеральный;
- в) объективный, местный, районный, региональный, республиканский.

8. Территориальные подсистемы РСЧС создаются:

- а) в горах и районах;

- б) в субъектах РФ в пределах их территорий;
  - в) в поселках и других населенных пунктах.
9. Закон, определяющий права и обязанности граждан России в области защиты от ЧС:
- а) Федеральный закон «О гражданской обороне»;
  - б) Федеральный закон «Об обороне»;
  - в) Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
10. Безопасность в ЧС различается по видам:
- а) окружающая природная среда;
  - б) сейсмическая;
  - в) пожарная.
11. На стадии инициирования ЧС возникают:
- а) выход параметров процесса за рамки критических;
  - б) высвобождение больших количеств энергии;
  - в) увеличение масштабов аварий.
12. На стадии кульминации ЧС обнаруживается:
- а) неисправность системы обеспечения электрической безопасности;
  - б) цепной механизм аварий с увеличением мощности ЧС;
  - в) нарушение работы насосов.
13. Риск возникновения ЧС:
- а) опасное природное явление;
  - б) вероятность возникновения источника ЧС;
  - в) частоты возникновения источника ЧС.
14. Природные явления, обычно не приводящие к гибели людей:
- а) оползни в горах;
  - б) переработка берегов;
  - в) эрозия почвы.
15. Природные явления, обычно приводящие к гибели людей:
- а) землетрясение;
  - б) подтопление территорий;
  - в) обвалы.
16. Метеорологическое оружие:
- а) комплексное воздействие на процессы в атмосфере, литосфере и гидросфере Земли;
  - б) комплекс мероприятий, направленных на нарушение естественных условий жизнедеятельности;
  - в) воздействие на процессы в атмосфере с целью изменения локального баланса энергии.
17. Экологическое оружие:
- а) увеличение осадков до 300 мм во влажных районах;
  - б) распыление в верхних слоях атмосферы веществ, поглощающих солнечную энергию;
  - в) новые формы вредоносных бактерий, созданные методами генной инженерии.
18. К высокоточному оружию относятся:
- а) осколочные боеприпасы;
  - б) бетонобойные боеприпасы;
  - в) управляемые авиационные бомбы.
19. Основные мероприятия по обеспечению защиты населения и его жизнеобеспечению:
- а) рассредоточение производительных сил на территории с учетом возможного компактного расположения производства;
  - б) обучение населения способам защиты, психологическая подготовка;
  - в) ограничение строительства в районах вероятного поражения.
20. При одновременном заражении радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами частичная санитарная обработка проводится в последовательности:

- а) обезвреживание биологических средств, радиоактивных веществ, бактериальных средств;
  - б) обезвреживание ОВ, радиоактивных веществ, бактериальных средств;
  - в) обезвреживание радиоактивных веществ, вредных веществ, бактериальных средств.
21. К основным помещениям убежищ относятся:
- а) защищенным дизельные электростанции;
  - б) помещения для хранения продовольствия;
  - в) пункты управления.
22. На одного укрываемого в убежище подается воздуха:
- а) 10 м<sup>3</sup> /ч;
  - б) 2 м<sup>3</sup> /ч;
  - в) 5 м<sup>3</sup> /ч.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).**

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по масштабу распространения.
2. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по темпу развития.
3. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по происхождению.
4. Дайте определение ЧС. Стадии развития ЧС.
5. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по масштабу распространения.
6. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по темпу развития.
7. Дайте определение ЧС. Классификация ЧС. ЧС по происхождению.
8. Дайте определение ЧС. Стадии развития ЧС.
9. Поражающие факторы ЧС. Термическое воздействие на человека и материалы.
10. Поражающие факторы ЧС. Токсическое воздействие на человека и материалы.
11. Поражающие факторы ЧС. Воздействие радиации на человека и материалы.
12. Поражающие факторы ЧС. Барическое воздействие на человека и материалы.
13. Поражающие факторы ЧС. Токсическое воздействие на человека и материалы.
14. Поражающие факторы ЧС. Воздействие радиации на человека и материалы.
15. Поражающие факторы ЧС. Термическое воздействие на человека и материалы.
16. Поражающие факторы ЧС. Барическое воздействие на человека и материалы.
17. Сценарии развития аварий, сопровождающихся выбросами радиоактивных веществ.
18. Поведение жидкости второй категории при нарушении герметичности технологического аппарата
19. Сценарии развития аварий, сопровождающихся выбросами АХОВ
20. Поведение жидкости третьей категории при нарушении герметичности технологического аппарата
21. Сценарии развития аварий, сопровождающихся выбросами радиоактивных веществ.
22. Поведение жидкости четвертой категории при нарушении герметичности технологического аппарата.
23. Сценарии развития аварий, сопровождающихся пожарами. Пожар разлива.
24. Поведение жидкости первой категории при нарушении герметичности технологического аппарата
25. Экономические методы государственного управления безопасностью в техногенной сфере.
26. Проведение АСиДНР при ликвидации ЧС. Основные цели и задачи АСиДНР.

27. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС.  
 28. Внутренние и внешние источники техногенных угроз России?  
 29. Перечислите основные задачи РСЧС. Какова структура РСЧС и назовите режимы её функционирования?  
 30. Особенности проведения АСидНР при ликвидации последствий техногенных аварий.  
 31. Зона ущерба, зона потенциальной опасности, зона риска.

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).

*Зачет с оценкой* по дисциплине «*Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

<p>«<i>Утверждаю</i>»</p> <p>_____</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____</p> <p>(Подпись)      _____</p> <p>(И. О. Фамилия)</p> <p>«<u>  </u>» _____ 20<u>  </u> г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра техносферной безопасности</b></p>
	<p><b>20.03.01 Техносферная безопасность</b></p> <p><b>Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b></p>
<p><b>Безопасность в ЧС и гражданская защита</b></p>	
<p><b>Билет № 0</b></p> <p>1. Классификация чрезвычайных ситуаций.</p> <p>2. Поведение жидкости третьей категории при нарушении герметичности технологического аппарата</p> <p>3. Проведение АСидНР при ликвидации ЧС. Основные цели и задачи АСидНР.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Акинин Н. И., Маринина Л. К., Васин А. Я., Чернецкая М. Д., Аносова Е. Б., Гаджиев Г. Г. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности. Санкт-Петербург: Лань, 2019.

2. Акинин, Н. И. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебное пособие / Н. И. Акинин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 187 с.

2. Артеменко, Г. В. Защита персонала объекта экономики от чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Артеменко [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.

#### Б. Дополнительная литература

1. Мاستрюков, Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.С. Мастрюков. - М.: Издат. центр "Академия", 2003. - 332 с.

2. Демиденко, Г.П. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения [Текст]: справочник / Г. П. Демиденко, Е. П. Кузьменко, П. П. Орлов ; ред. Г. П. Демиденко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Выща школа, 1989. - 287 с.

3. Колесников В.А. Способы предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах [Текст]: учебное пособие / В. А. Колесников [и др.]; РХТУ им. Д.И. Менделеева. - М.: РХТУ. Издат. центр, 1997. - 67 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

24. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.

25. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.

26. Пожаровзрывобезопасность ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 156);



- компьютерные презентации интерактивных практических занятий – 9 (общее число слайдов – 81);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 10);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 22);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 31).

## **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 *«Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита»* проводятся в форме лекций, практических 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.

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, 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; 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams			
6	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение. Чрезвычайные ситуации (ЧС), вызванные технологическими катастрофами и стихийными бедствиями. Нормативно-правовые основы обеспечения безопасности в ЧС.	<b>Знает:</b> принципы классификации чрезвычайных ситуаций, категорирования помещений по пожаро- взрывоопасности производственных предприятий; проблемы предупреждения возникновения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; <b>Умеет:</b> принимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций; применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников. <b>Владеет:</b> законодательными и правовыми актами в области безопасности в чрезвычайных ситуациях и гражданской защиты;	Оценка за контрольную работу 1. Оценка за зачет с оценкой.
<b>Раздел 2.</b> Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Основные определения и понятия. Поражающие факторы.	<b>Знает:</b> физико-химические, термодинамические и технические принципы расчета поражающих факторов, возникающих в результате ЧС; <b>Умеет:</b> прогнозировать обстановку в районе пожаро- или взрывоопасного объекта; <b>Владеет:</b> основными методами оценки последствий чрезвычайных ситуаций в природно-техногенной сфере.	Оценка за контрольную работу 1. Оценка за зачет с оценкой.
<b>Раздел 3.</b> Особенности	<b>Знает:</b> принципы классификации чрезвычайных	Оценка за контрольную

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>чрезвычайных ситуаций, связанных с развитием техногенных аварий. Основные формулы для расчета поражающего действия.</p>	<p>ситуаций, категорирования помещений по пожаро- взрывоопасности производственных предприятий;  физико-химические, термодинамические и технические принципы расчета поражающих факторов, возникающих в результате ЧС;  <b>Умеет:</b>  прогнозировать обстановку в районе пожаро- или взрывоопасного объекта;  <b>Владеет:</b>  основными методами оценки последствий чрезвычайных ситуаций в природно-техногенной сфере.</p>	<p>работу 2.  Оценка за зачет с оценкой.</p>
<p><b>Раздел 4.</b>  Противодействие чрезвычайным ситуациям.</p>	<p><b>Знает:</b>  структуру гражданской обороны на промышленном объекте и службы гражданской обороны;  проблемы предупреждения возникновения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;  принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.  <b>Умеет:</b>  прогнозировать обстановку в районе пожаро- или взрывоопасного объекта;  принимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций;  применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников.  <b>Владеет:</b>  законодательными и правовыми актами в области безопасности в чрезвычайных ситуациях и гражданской защиты;</p>	<p>Оценка за контрольную работу 3.  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**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы и средства снижения пожарной опасности горючих материалов»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

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 – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 **«Методы и средства снижения пожарной опасности горючих материалов»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность: «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью».

**Цель дисциплины** – познакомить студентов с проблемами снижения пожарной опасности горючих материалов и их физико-механическими и теплофизическими свойствами, применяемых на предприятиях химической и нефтехимической промышленности.

**Задачи дисциплины** – формирование навыков в применении методик оценки пожарной опасности горючих материалов и методов и средств её снижения; получение основ знаний по применению средств и методов снижения пожарной опасности горючих материалов, принятию решений по огнезащите горючих объектов и при применении современных горючих материалов; изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области снижения пожарной опасности горючих материалов.

Дисциплина **«Методы и средства снижения пожарной опасности горючих 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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика в промышленности).</p>	<p>ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.</p>	<p>ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;</p> <p>ПК-5.2. Умеет содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты;</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)</p> <p>А. Обеспечение противопожарного режима на объекте. А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте. А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами. (уровень квалификации – 5)</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- номенклатуру показателей и их применяемость для характеристики пожароопасности горючих материалов;
- поведение материалов и конструкций из них в условиях пожара;
- основные механизмы действия антипиренов.

*Уметь:*

- классифицировать средства пассивной огнезащиты;
- прогнозировать пределы огнестойкости строительных конструкций.

*Владеть:*

- основными методами определения показателей пожароопасности горючих материалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2,00</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Лабораторные занятия	0,22	8	6
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 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
	Введение	2	0	2	0	0	0	0	0	0
1.	Раздел 1. Пожарно-технические свойства горючих материалов	16	4	4	2	2	2	0	0	10
2.	Раздел 2. Методы огневых испытаний материалов и конструкций	24	6	4	4	2	2	0	0	10
3.	Раздел 3. Снижение пожарной опасности горючих материалов	16	12	4	2	2	2	8	8	10
4.	Раздел 4. Нормативно-правовое регулирование в области горючих материалов	14	2	2	0	2	2	0	0	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Введение**

Цели, задачи и содержание курса. Основные термины и определения, применяемые для характеристики снижения горючести материалов.

### **Раздел 1. Пожарно-технические свойства горючих материалов**

Номенклатура показателей и их применяемость для характеристики пожароопасности горючих материалов. Термическое воздействие на горючие материалы: текстильные, целлюлозо-бумажные и полимерные материалы. Механизмы горения твердых материалов. Требования пожарной безопасности к веществам и материалам. Показатели пожароопасности горючих материалов. Возгораемость и тепловыделение. Распространение пламени. Дымообразование и токсичность продуктов горения. Поведение материалов и конструкций из них в условиях пожара. Стандартная кривая пожара. Расчет показателей пожароопасности горючих материалов. Основы расчетных методов определения огнестойкости конструкций из горючих материалов.

### **Раздел 2. Методы огневых испытаний материалов и конструкций**

Основные методы определения показателей пожароопасности горючих материалов: группа горючести, температура воспламенения, температура самовоспламенения, коэффициент дымообразования, показатель токсичности продуктов горения, температура тления, индекс распространения пламени.

### **Раздел 3. Снижение пожарной опасности горючих материалов**

Химические методы снижения горючести материалов. Введение антипиренов и наполнителей. Основные механизмы действия антипиренов. Наиболее распространенные антипирены в зависимости от вида защищаемого материала. Огнезащита. Классификация средств пассивной огнезащиты. Покрывные огнезащитные составы и механизм их действия. Способы придания огнестойкости полимерам и материалам на их основе. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций.

### **Раздел 4. Нормативно-правовое регулирование в области горючих материалов**

Нормативно-правовое регулирование в области применения пожароопасных материалов. Техническое регулирование в области пожарной безопасности горючих материалов. Развитие противопожарных требований к конструкциям. Подтверждение соответствия продукции требованиям пожарной безопасности.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	номенклатуру показателей и их применяемость для характеристики пожароопасности горючих материалов;	+			
2	поведение материалов и конструкций из них в условиях пожара;	+		+	
3	основные механизмы действия антипиренов.			+	
	<b>Уметь:</b>				
4	классифицировать средства пассивной огнезащиты;			+	
5	прогнозировать пределы огнестойкости строительных конструкций.		+		+
	<b>Владеть:</b>				
6	основными методами определения показателей пожароопасности горючих материалов.		+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b><u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u></b>					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
7	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общепромышленных, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;	+	+	+
8		ПК-5.2. Умеет содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты;		+	+
9		ПК-5.3. Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами;			+

## 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	Классификация материалов по пожарной опасности	2
2	2	Определение пожарно-технических характеристик горючих материалов	2
3	3	Механизмы действия антипиренов и огнезащитных средств	2
4	4	Нормативно-техническое регулирование в области пожарной безопасности	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Методы и средства снижения пожарной опасности горючих материалов*», а также дает знания об огнезащите древесины и материалов на его основе, механизмах действия антипиренов и методах определения огнезащитной эффективности специальных составов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 30 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

#### Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	3	Определение эффективности огнезащитных составов для древесины	4
2	3	Определение огнезащитной способности антипиренов	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;

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), лабораторного практикума (максимальная оценка 60 балла).

### **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 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов. Защита выполненных лабораторных работ проходит по контрольным вопросам и оценивается в 60 баллов.

Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, первый вопрос – 10 баллов и второй вопрос – 10 баллов.

1. Классификация материалов по пожарной опасности
2. Понятия группы горючести материалов, температуры воспламенения, температуры самовоспламенения, коэффициента дымообразования
3. Понятия показателя токсичности продуктов горения, температуры тления, индекс распространения пламени.
4. Определение группы горючести материалов, температуры воспламенения, температуры самовоспламенения, коэффициента дымообразования
5. Определение показателя токсичности продуктов горения, температуры тления, индекс распространения пламени.

Раздел 3. Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам.

1. Цель определения огнезащитной эффективности составов для древесины и материалов на её основе.
2. Дайте понятие определениям: антипирен, огнезащитный состав, огнезащитная эффективность.
3. Нормативная основа определения огнезащитной эффективности составов для древесины и материалов на её основе.
4. Приведите классификацию огнезащитных составов в зависимости от: состава и свойств; условий эксплуатации; устойчивости к старению; способа нанесения.
5. Приведите основные механизмы действия огнезащитных пропиточных составов.
6. Приведите основные механизмы действия вспучивающихся огнезащитных покрытий.
7. Принцип действия установки «Керамическая труба».
8. Как классифицируются огнезащитные составы по эффективности.
9. Как классифицируются огнезащитные составы по устойчивости к старению.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, первый вопрос – 10 баллов и второй вопрос – 10 баллов.

1. Нормативно-техническое регулирование в области пожарной безопасности
2. Требования пожарной безопасности к веществам и материалам.
3. Нормативное регулирование в области горючих материалов.
4. Подтверждение соответствия продукции требованиям пожарной безопасности



## 5. Основные нормативно-правовые документы в области пожарной безопасности.

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

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Мельников Н.О. Пожарная опасность горючих материалов. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 120 с.

2. Мельников, Н.О. Огнезащитная эффективность составов для древесины и материалов на ее основе: методические указания / сост. Н. О. Мельников. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 31 с.

3. Мельников Н.О. Средства огнезащиты древесины. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Н.О. Мельников. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 76 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Маринина, Л. К. Техника безопасности на производстве. Основы пожарной профилактики [Текст]: учебное пособие / Л. К. Маринина. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2005. - 161 с.

#### В. Нормативно-техническая литература

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция).

2. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

27. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.
28. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.
29. Пожаровзрывобезопасность ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online).
30. Пожарная безопасность ISSN 2411-3778.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 120);
- банк заданий для текущего 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 01.01.2021 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 «Методы и средства снижения пожарной опасности горючих материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ 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.

Лаборатория, оснащенная установкой "Керамическая труба" по ГОСТ Р 53292, установкой для определения огнезащитной способности по ГОСТ 30028.3, весы (класс точности III), секундомер (класс точности 2), газ бытовой, вытяжной шкаф с принудительной вентиляцией.

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, 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; 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL	Контракт № 28-35ЭА/2020 от		12 месяцев (ежегодное

	OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	26.05.2020 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Пожарно-технические свойства горючих материалов	Знает: номенклатуру показателей и их применяемость для характеристики пожароопасности горючих материалов; поведение материалов и конструкций из них в условиях пожара;	Оценка за контрольную работу 1.
Раздел 2. Методы огневых испытаний материалов и конструкций	Умеет: прогнозировать пределы огнестойкости строительных конструкций Владеет: основными методами определения показателей пожароопасности горючих материалов	Оценка за контрольную работу 1.
Раздел 3. Снижение пожарной опасности горючих материалов	Знает: поведение материалов и конструкций из них в условиях пожара; основные механизмы действия антипиренов; Умеет: классифицировать средства пассивной огнезащиты;	Оценка за лабораторную работу.
Раздел 4. Нормативно-правовое регулирование в области горючих материалов	Умеет: прогнозировать пределы огнестойкости строительных конструкций	Оценка за контрольную работу 2.

### **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**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Экологическая безопасность химических предприятий»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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., профессор, заведующий кафедрой техносферной безопасности Н.И. Акинин

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 – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **техносферной безопасности РХТУ им. Д.И. Менделеева**. **Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.**

Дисциплина «Экологическая безопасность химических предприятий» является дисциплиной по выбору вариативной части дисциплин учебного плана (**Б1.В.ДВ.05.01**) и рассчитана на изучение курса в течение одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающийся имеет теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность: «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Надежность технических систем и техногенный риск» и «Управление техносферной безопасностью».

**Цель дисциплины** – изучение основных видов воздействия химических производств на окружающую среду, методов предупреждения и оценки риска связанных с этим опасностей, защиты и методов ликвидации последствий от реализованных опасностей на химических предприятиях.

**Задачи дисциплины** – развитие представления о видах и источниках загрязнения окружающей среды со стороны химических предприятий, изучение методов и средств снижения техногенного воздействия на окружающую среду, структуры и объектов контроля в системе производственного технологического мониторинга, экологического аудита и экспертизы.

Курс «Экологическая безопасность химических предприятий» читается в 7 семестре. 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:**

**Профессиональные компетенции и индикаторы их 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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в промышленности).</p>	<p>ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p> <p>ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-3.1. Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p> <p>ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 г. №569н (код ПС 40.117)</p> <p>Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.</p> <p>С/04.6. Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p>

<p>уровне производственного предприятия; - осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>				<p>(уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209) Обобщенная трудовая функция А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте. А/01.6. Документационное обеспечение системы производственного контроля. (уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;
- факторы, определяющие устойчивость биосферы;
- основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой
- естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере;
- характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования;

природопользования;

*Уметь:*

-осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;

-применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;

*Владеть:*

-методами обеспечения безопасности среды обитания;

-методами оценки экологической ситуации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	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
	Введение	2		2						
	<b>Раздел 1. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий.</b>	<b>44</b>	<i>12</i>	<b>4</b>	<i>2</i>	<b>5</b>	<i>5.</i>	<b>5</b>	<i>5</i>	<b>30</b>
1.1	Загрязнение атмосферы	44	<i>12</i>	4	<i>2</i>	5	<i>5.</i>	5	<i>5</i>	30
	<b>Раздел 2. Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр.</b>	<b>52</b>	<i>19</i>	<b>5</b>		<b>8</b>	<i>8</i>	<b>11</b>	<i>11</i>	<b>28</b>
2.1	Загрязнение природных вод. Методы очистки сточных вод	26	<i>5</i>	3		4		5	<i>5</i>	14
2.2	Охрана недр и земель. Обращение с отходами	26	<i>6</i>	2		4		6	<i>6</i>	14
	<b>Раздел 3. Ресурсо- и энергосбережение. Экологические Риски. Экологическое регулирование. Экономика природопользования</b>	<b>46</b>	<i>5</i>	<b>5</b>	<i>2</i>	<b>3</b>	<i>3</i>	<b>0</b>	<i>Разр.</i>	<b>38</b>
3.1	Ресурсо- и энергосбережение. Принципы создания малоотходных производств. Экологический риск.	17	<i>Разр.</i>	2	<i>2</i>	0		0	<i>Разр.</i>	15
3.2	Экологическое регулирование	11		1		0		0	<i>Разр.</i>	10
3.3	Экономика природопользования	18	<i>3</i>	2		3	<i>3</i>	0	<i>Разр.</i>	13
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>96</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Введение**

Цели и задачи экологической безопасности химических предприятий. Основные понятия и правовые основы. Природные ресурсы как сырье для химических предприятий и их классификация. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества. Воздействие основных видов промышленной деятельности на окружающую среду. Характеристика выбросов, сбросов вредных веществ и отходов производств при добыче полезных ископаемых и обрабатывающих производствах.

### **Раздел 1. Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий**

#### **1.1 Загрязнение атмосферы**

Источники загрязнения атмосферы и распространения загрязняющих веществ. Строение и состав атмосферы. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ. Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере – химические и фотохимические процессы. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ с использованием математических моделей. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методы очистки газовых выбросов на химических предприятиях.

### **Раздел 2. Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр.**

#### **2.1 Загрязнение природных вод. Методы очистки сточных вод.**

Источники загрязнения водоемов. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти. Водоотведение и водопользование на химических предприятиях, нормирование качества воды. Характеристика сточных вод химических предприятий. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.

#### **2.2 Охрана недр и земель. Обращение с отходами.**

Предприятия химического комплекса как источник образования отходов. Нормирование вредных веществ в почве. Принципы обращения с отходами. Утилизация отходов. Методы переработки твердых отходов. Способы размещения твердых и жидких отходов на поверхности и в подземных горизонтах земли. Рекультивация промышленно используемых земель. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.

### **Раздел 3. Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования**

#### **3.1 Ресурсо- и энергосбережение. Принципы создания малоотходных производств. Экологический Риск.**

Энерго- и ресурсоэффективность. Принципы создания малоотходных производств. Экологический риск. Источники экологического риска и подходы к его оценке. Схема экологической оценки риска. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска. Модели для расчета экологического риска.

#### **3.2 Экологическое регулирование.**

Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Экологический мониторинг. Экологический контроль. Экологический аудит.

#### **3.3 Экономика природопользования**

Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству. Базовые нормативные платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов химических предприятий. Определение массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Корректировка размеров платежей природопользователей. Экологическое страхование.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
<b>Знать: (перечень из п.2)</b>					
1	- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;	+	+		
2	- факторы определяющие устойчивость биосферы;			+	
3	основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой;	+	+		
4	естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере;	+	+		
5	характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования.			+	
<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>					
6	осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;			+	
7	применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания.	+	+		
<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>					
8	методами обеспечения безопасности среды обитания;	+	+		
9	методами оценки экологической ситуации.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>(какие) компетенции и индикаторы их достижения:</b>					
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>			
10	– ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	– ПК-3.1. Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций;	+	+	+

11	– ПК-3. Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	– ПК-3.3. Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	+	+	
12	– ПК-4. Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности.	– ПК-4.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования;			+

## 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	Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Виды источников загрязнения атмосферы.	1
2	1	Понятия временно допустимого выброса, предельно допустимого выброса. Подходы к установлению предельной допустимой концентрации загрязняющих веществ в воздухе. Расчет предельно допустимого выброса для высокого одиночного источника загрязнения атмосферы с круглым устьем согласно ОНД-86.	2
3	1	Способы очистки газовых выбросов в атмосферу.	1
4	1	Адсорбционный и абсорбционный способы очистки воздуха. Виды аппаратов для адсорбционной и абсорбционной очистки воздуха. Зависимость эффективности абсорбции и адсорбции от внешних факторов.	1
5	2	Загрязнение источников водоснабжения. Понятия ПДВ, ВСВ. Принцип назначения ПДК для водоемов различного вида водопользования. Принципы нормирования качества воды.	2
6	2	Показатели уровня загрязненности поверхностных вод. Виды очистки сточных вод.	2
7	2	Метод сорбции. Ионообменный метод. Электрохимический метод. Метод обратного осмоса.	2
8	2	Расчет кратности разбавления сточных вод в поверхностные воды по методу Фролова-Родзиллера. Расчет предельно допустимого сброса сточных вод в водоемы различного назначения.	2
9	3	Загрязнение почвы химическими ингредиентами хозяйственного назначения и отходами производства. Типы почв. Компоненты почвы. Загрязнители почвы. Эрозия почв.	1
10	3	Факторы, необходимые для оценки качества почвы. Нормативные и законодательные акты,	1

		используемые для оценки качества почвы.	
11	3	Гигиенические требования к качеству почв. Классы опасности химических загрязняющих веществ. Решение задач на установление категории загрязнения почвы. Расчет класса опасности отходов, загрязняющих почву.	1

## 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Экологическая безопасность химических предприятий», а также дает знания о методиках определения уровня загрязнения воздуха, водоёмов сточными водами, почвы химическими ингредиентами и отходами; о требованиях к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 15 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Оценка уровня загрязнения воздуха и изучения способов его очистки.	1
2	2	Оценка уровня загрязнения водоёмов сточными водами. Изучение способов очистки воды.	2
3	2,3	Оценка уровня загрязнения почвы химическими ингредиентами и отходами.	3

## 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 лабораторного практикума по курсу
- подготовку к итоговой аттестации в виде зачета с оценкой.

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 15 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 15 балла) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

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

Реферативно–аналитическая работа не проводится.

### **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 составляет 15 баллов за каждую.

#### **Раздел 1 Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопрос.**

4. Природные ресурсы и их классификация.
5. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
6. Свойства экологических систем. Классификация загрязнений окружающей среды по Н.Ф.Реймерсу.
7. Физико-химические методы очистки сточных вод.
8. Методы очистки газовых выбросов предприятий и транспорта.
9. Очистка газовых выбросов энергетических установок и двигателей внутреннего сгорания.
10. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях. Газоочистка.
11. Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях. Пылеулавливание.
12. Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
13. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
14. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
15. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
16. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации.
17. Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ
18. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
19. Глобальные экологические проблемы. Концепция устойчивого развития.
20. Источники загрязнения атмосферы и распространения загрязняющих веществ.
21. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
22. Воздействие основных видов экономической деятельности на окружающую среду.
23. Характеристика выбросов, сбросов вредных веществ и отходов по видам экономической деятельности. Обеспечение экологической безопасности.
24. Строение и состав атмосферы.
25. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.
26. Расчёт приземных концентраций загрязняющих веществ.

#### **Раздел 2 Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопрос.**

1. Электрохимические методы очистки производственных сточных вод.
2. Химические методы очистки производственных сточных вод.

3. Механические методы очистки сточных вод. Процеживание и отстаивание.
4. Механические методы очистки сточных вод. Осветление, фильтрование и центробежный метод.
5. Использование промышленных отходов в качестве заполнителя при рекультивации карьеров.
6. Физико-химические методы очистки сточных вод.
7. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.
8. Характеристика сточных вод химических предприятий.
9. Способы размещения твёрдых и жидких отходов в приземных горизонтах земли.
10. Основные свойства воды и экологические проблемы гидросферы.
11. Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти.
12. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
13. Биологические методы очистки производственных сточных вод.
14. Химическая промышленность как источник образования отходов.
15. Нормирование вредных веществ в почве.
16. Рекультивация промышленно используемых земель.
17. Принципы обращения с отходами.
18. Методы переработки твёрдых отходов.
19. Нормирование качества воды.
20. Размещение радиоактивных отходов.
21. Утилизация отходов.
22. Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.
23. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.

**Раздел 3 Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 вопроса.**

1. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
2. Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.
3. Экологическое страхование.
4. Базовые нормативные платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.
5. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
6. Виды экономического ущерба причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.
7. Экологический мониторинг.
8. Источники экологического риска и подходы к его оценке.
9. Определение массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду.
10. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.
11. Схема экологической оценке риска.
12. Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды.
13. Принципы создания малоотходных производств.
14. Экологический риск.
15. Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.
16. Оценка риска для экосистем.
17. Экологический контроль. Экологический аудит.
18. Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
19. Модели для расчёта экологического риска.
20. Наилучшие доступные технологии.
21. Влияние неопределенности на процессы экологической оценки риска.
22. Общая схема процесса экологической оценки

## 23. Экологическое страхование.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

Билет зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса и 1 задачу. 1 и 2 вопрос – 13 баллов каждый, задача – 14 баллов.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (7 семестр) – 40 баллов.

#### 8.2.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

- Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества.
- Химические методы очистки сточных вод.
- Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
- Электрохимические методы очистки сточных вод.
- Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ. Нормирование качества воздуха в РФ.
- Механические методы очистки сточных вод.
- Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Методы очистки газовых выбросов предприятий.
- Влияние неопределённости на процессы экологической оценки риска.
- Мероприятия по защите воздушного бассейна на промышленных предприятиях.
- Физико-химические методы очистки сточных вод.
- Нормирование качества воды. Характеристика сточных вод химических предприятий.
- Рекультивация промышленно используемых земель.
- Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.
- Закон толерантности и как он дополняет ряд вспомогательных принципов.
- Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
- Свойства экологических систем. Классификация загрязнения окружающей среды по Н.Ф.Реймерсу.
- Нормирование вредных веществ в почве. Принципы обращения с отходами. Утилизация отходов.
- Строение и состав атмосферы.
- Методы переработки твердых отходов. Способы размещения твердых и жидких отходов на поверхности и в подземных горизонтах земли.
- Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.
- Наилучшие доступные технологии. Принципы создания малоотходных производств.
- Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере.
- Источники экологического риска и подходы к его оценке. Схема экологической оценки риска.
- Биологические методы очистки сточных вод.
- Модели для расчета экологического риска.

- Особенности загрязнения водных объектов углеводородами нефти.
- Оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.
- Основные свойства воды и экологические проблемы гидросферы.
- Экологический мониторинг. Экологический контроль. Экологический аудит.
- Влияние метеорологических параметров и рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ.
- Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды.
- Методы очистки газовых выбросов предприятий и транспорта.
- Базовые нормативные платы за размещение отходов.
- Химическая промышленность как источник образования отходов.
- Экологическое страхование.
- Взаимосвязь энерго- и ресурсоэффективности.
- Природные ресурсы и их классификация. Глобальные экологические проблемы.
- Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.
- Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.
- Основные экологические мероприятия в области энергетики
- Взаимосвязь энерго- ресурсоэффективности. Принципиальные пути рационального использования ресурсов.
- Порядок определения массы загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду

### **8.2.2 Примеры задач для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой)**

2. Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества для нагретого выброса ( $f = 0,1 \text{ м/с}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ). Высота источника 1 м, диаметр 10 м, выход газовой смеси 1 м<sup>3</sup>/с, расход ГВС 5 м<sup>3</sup>/с, температура ГВС 100 °С, окружающей среды 20 °С, массовая скорость выхода 7 м/с;  $F = 2,5$ ,  $\eta = 1$ ,  $A = 200$ .
3. Предприятие производит 30 т бытовых отходов в год (класс опасности V). На том же предприятии в год выходит из строя 350 люминесцентных трубчатых ламп. Определить класс опасности отходов предприятия, если люминесцентные лампы будут утилизированы совместно с бытовыми отходами. Одна лампа содержит 0,009% масс. ртути ( $X=1$ ); масса одной лампы 300 г.
4. Масса мусора, ежедневно сметаемого с территории - 9 кг. Определить класс отходов бытового мусора, получаемого в течение года, если в нём содержится 1 % меди ( $X=2$ )
5. В водоток с расходом  $Q = 50 \text{ м}^3/\text{с}$  сбрасываются сточные воды с расходом  $q = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$  в стрежень. Ниже по течению находится водоём рыбохозяйственного водопользования. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде составляет 200 мг/л; фоновая концентрация взвешенных веществ в воде объекта 2 мг/л. Скорость течения 3 км/ч, средняя глубина – 2 м. Коэффициент извилистости 1. Расстояние до контролируемого створа 400 м. Найти кратность разбавления сточных вод до контролируемого створа.
6. Отход производства, образующийся со стружкой черного металла в течение года, содержит 0,3% свинца ( $X=1,46$ ). Определите класс опасности отхода, масса отхода 90 кг.



7. Кратность разбавления сточной воды в водотоке 15. Водоём относится к источникам хозяйственно-питьевого назначения. В сточной воде содержатся хлориды (ПДК = 5 мг/л),  $c_{ф} = 0,07$  мг/л. Определите максимально допустимую концентрацию хлоридов в контролируемом створе водотока на расстоянии 100 м.
8. Определить характер выброса поступающего из источника загрязнения высотой 7 м, диаметр устья 0,5 м, скорость выхода газа 8 м/с, температура выхода  $35^{\circ}\text{C}$ , температура окружающего воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ .

#### 8.4. Структура и примеры билетов для вид контроля из УП (\_ семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Экологическая безопасность химических предприятий» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 2 вопросов и 1 задачи, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ТСБ _____ 20 г. Н.И. Акинин _____	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»</b>
<b>Экологическая безопасность химических предприятий</b>  <b>Билет № 1</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Снижение и предотвращение воздействия сточных вод химических предприятий на водную среду.</li> <li>– Закон толерантности и как он дополняет ряд вспомогательных принципов.</li> <li>– Определить максимальную концентрацию загрязняющего вещества для нагретого выброса (<math>f = 0,1 \text{ м/с}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}</math>). Высота источника 1 м, диаметр 10 м, выход газовойдушной смеси 1 м/с, расход ГВС <math>5 \text{ м}^3/\text{с}</math>, температура ГВС <math>100^{\circ}\text{C}</math>, окружающей среды <math>20^{\circ}\text{C}</math>, массовая скорость выхода 7 м/с; <math>F = 2,5</math>, <math>\eta = 1</math>, <math>A = 200</math>.</li> </ul>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения, 2-е издание, исправленное и дополненное/Акинин Н.И. - М. ИД Интеллект, 2011. - 312 с.
2. Экологическая безопасность химических производств. Лабораторный практикум, - учеб.пособие / Н.И.Акинин, Е.Б.Аносова, Л.Р.Шарифуллина, С.М.Ляшенко. - М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016 - 80с.

#### Б) Дополнительная литература:

41. Стадницкий Г.В. Экология: Учеб. пособие / Г.В Стадницкий, А.И. Радионов, под ред. В.А. Соловьева, В.А. Кротова. – СПб: Химия, 1997. – 240 с.
42. Техногенный риск. Анализ и оценка: учеб. пособие для вузов / Алымов В.Т., Тарасова Н.П. - М. : Академкнига, 2004. - 118 с. : ил. - Библиогр.: с. 113-116
43. ГОСТ Р ИСО 14001-98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедура аудита. Проведение аудита систем управления окружающей средой.

### 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

41. Aerobiologia.ISSN 0393-5965
42. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal.ISSN 2414-584X
43. Ecohydrology. ISSN 1936-0584
44. Ecotoxicology and Environmental safety. ISSN 0147-6513
45. Environmental Pollution. ISSN 0269-7491
46. Ekologija. ISSN 0235-7224
47. Ntegrated Pest Management Reviews. ISSN 1353-5226
48. Jornal of Envirommental Monitoring. ISSN 1464-0325
49. Ocean & Coastal Management. ISSN 1873-524X
50. Oryx. ISSN 1365-3008
51. Российский Журнал Экосистемной экологии. ISSN 2500-0578
52. Безопасность в Техносфере. ISSN 1998-071X
53. Биосфера. ISSN (printed): 2077-1371. ISSN (electronic): 2077-1460.
54. Вода. Химия и Экология. ISSN 2072-8158
55. Журнал Экологии и Промышленной Безопасности. ISSN 2079-911X
56. Российский Журнал Прикладной Экологии. ISSN 2411-7374
57. Россия в Окружающем Мире. ISSN (printed): 2079-1631. ISSN (electronic): 2079-164X

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Интернет - ресурсы:

58. <http://government.ru/rugovclassifier/516/events/> - Экологическая безопасность. Обращение с отходами. Сайт Правительства Российской Федерации.

59. <http://ureb-eco.ru/> - Управление по промышленной и экологической безопасности
60. <http://www.infoeco.ru/> - Экологический портал города Санкт-Петербурга. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.
61. <https://www.rosneft.ru/Development/HealthSafetyandEnvironment/ecology/> - Экологическая безопасность. Роснефть
62. [www.14000.ru](http://www.14000.ru) - Информационный сайт по системам экологического менеджмента, энерго- и ресурсоэффективным технологиям производства
- <http://www.intechopen.com/> - In Tech. Open Science
  - <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.
  - <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://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
  - <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
  - <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
  - <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
  - <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

41. Компьютерные презентации интерактивных лекций – 9, (общее число слайдов – 194);

Для реализации учебной программы в условиях дистанционного обучения подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- Мессенджер Discord, позволяющий проводить занятия в режиме онлайн с голосовым и графическим сопровождением;
- Мессенджер WhatsApp и работа по E-mail, для оперативного общения с обучающимися
- Облачные хранилища (Google Drive, Яндекс.Диск, Облако.Mail и другие) с доступом посредством интернет-браузера для распространения учебно-методических материалов среди учащихся и коллег;

## **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. Объем фонда 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 «Экологическая безопасность химических предприятий» проводятся в форме лекций 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.

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 лекционной части;

### **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 лекционной части.

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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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

7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 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><b>Раздел 1.</b> Загрязнение атмосферы. Методы очистки газовых выбросов химических предприятий</p>	<p><i>Знает:</i> - методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере. <i>Умеет:</i> - применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания. <i>Владеет:</i> - методами обеспечения безопасности среды обитания; методами оценки экологической ситуации; способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; способностью использовать методы определения нормативных уровней</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	допустимых негативных воздействий на человека и природную среду.	
<p><b>Раздел 2.</b></p> <p>Загрязнение гидросферы. Охрана земель и недр.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обеспечения безопасности среды обитания; методами оценки экологической ситуации; способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой(7 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b></p> <p>Ресурсо- и энергосбережение. Экологическое регулирование. Экономика природопользования.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- факторы, определяющие устойчивость биосферы; характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы природопользования.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учётом специфики природноклиматических условий.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (7 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (7 семестр).</p>

	<p><i>Владет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами оценки экологической ситуации; культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.</li></ul>	
--	---	--



### **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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория горения и взрыва»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 профессором кафедры Техносферной безопасности А.В. Дубовиком и старшим преподавателем Д.И. Михеевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности  
«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой техносферной безопасности в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к обязательным дисциплинам учебного плана в части, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области общей физики и химии, высшей математики, безопасности жизнедеятельности.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний об основных закономерностях возбуждения и протекания взрывных процессов в энергетических материалах (ЭМ), о масштабах их воздействия на окружающую среду и эффективных способах защиты от разрушительного действия взрыва и снижения его последствий.

### **Задачи дисциплины:**

- составить классификацию ЭМ по химическому строению, взрывчатым характеристикам, способам обращения и областям применения;
- установить связь между свойствами ЭМ и его взрывным и разрушительным действиями;
- рассмотреть механизмы протекания основных режимов превращения ЭМ – химический распад, горение и детонация;
- дать представление об эффективных способах защиты от поражающего действия взрыва.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» читается в 6-м 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 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-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.

**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка результатов;</p> <p>- комплексный анализ опасностей техносферы;</p> <p>- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам</p>	<p>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</p> <p>- опасные технологические процессы и производства;</p> <p>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</p> <p>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</p> <p>- методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей;</p> <p>- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>- методы и средства спасения человека</p>	<p>ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.</p>	<p>ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p>

**Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности**

<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика в промышленности).</p>	<p>ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.</p>	<p>ПК-5.1. Знает нормы и требования общепромышленных, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)</p> <p>А. Обеспечение противопожарного режима на объекте.</p> <p>А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте.</p> <p>А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	---	--	---	---



В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- общие характеристики явления взрыва, его причины, факторы, способствующие его возникновению и последующему протеканию;
- классификацию взрывоопасных веществ и материалов по их свойствам, действию и назначению;
- термодинамические и физико-химические механизмы взрывных процессов (горения, детонации, переходных явлений, распространения ударных волн взрыва);
- факторы поражающего действия взрыва (бризантное, фугасное, кумулятивное), принципы управления ими и защиты от них.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования взрывных процессов при решении профессиональных задач;
- проводить проектные расчеты для обоснованных выводов о целесообразности использования явлений горения и взрыва в хозяйственной деятельности;
- выполнять анализ последствий разрушительного действия взрыва в целях недопущения его в операциях с взрывоопасными веществами;
- делать обоснованный выбор взрывоопасных веществ в соответствии с ведомственными, экономическими и экологическими задачами.

*Владеть:*

- комплексом современных методов химической термодинамики для расчета энергетических характеристик ЭМ;
- газодинамическими методами оценки параметров горения и детонации во взрывоопасных веществах;
- приемами обработки экспериментальных данных о процессах горения и взрыва, их характеристиках и результатах воздействия на окружающую среду;
- современными методами исследований процессов горения и взрыва для изучения механизмов протекания быстрых химических реакций в средах с различным агрегатным состоянием.

*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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5,00</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,03	37	27,75
Расчетно-графические работы	1,19	43	32,25
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек-ции	в т.ч. в форме пр. подг.	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Лабор. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Самост. работа
	<b>Введение</b>	1		1	0					
	<b>Раздел 1. Термодинамика и химическая кинетика процессов горения и взрыва</b>	<b>53</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>26</b>
1.1	Термодинамика процессов горения и взрыва	17	6	5	0	2	2	4	4	10
1.2	Химическая кинетика и тепловой взрыв в реагирующей среде	17	7	5	0	3	3	4	4	10
1.3	Детонация газов и взрывчатых веществ	19	8	6	0	3	3	5	5	6
	<b>Раздел 2. Физико-химия процессов горения</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>24</b>
2.1	Теория горения газов и конденсированных систем	12	2	4	0	2	2			12
2.2	Экспериментальные данные	12	2	4	4	2	2			12
	<b>Раздел 3. Гидродинамика процессов детонации и ударных волн</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>20</b>
3.1	Взаимодействие взрывных волн с преградами	10	1	3	0	1	1	0		10
3.2	Взрывные явления в окружающих средах и с различными преградами	10	3	3	2	1	1	0		10
	<b>Раздел 4. Возбуждение взрыва</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

	<b>внешним воздействием</b>									
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен:</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГ</b>	<b>144</b>								

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Введение.** Определение процессов горения и взрыва. Применение взрыва в военном деле и в народном хозяйстве.

### **Раздел 1. Термодинамика и химическая кинетика процессов горения и взрыва**

#### **1.1. Термодинамика процессов горения и взрыва**

Зависимость скорости химической реакции от температуры и концентрации реагирующих веществ. Вычисление тепловых эффектов в быстрых реакциях (теплота, температура, давление, состав и объем продуктов взрывчатого превращения). Самоускоряющиеся химические реакции. Закон Аррениуса.

#### **1.2. Химическая кинетика и тепловой взрыв в реагирующей среде**

Теория теплового взрыва. Диаграмма Семенова. Цепной взрыв. Автокаталитическое ускорение реакции. Химическая и физическая стойкость взрывчатых материалов.

#### **1.3. Детонация газов и взрывчатых веществ**

Классическое изложение гидродинамической теории детонации. Условие касания прямой Михельсона-Релея с адиабатой продуктов взрыва (правило Чепмена-Жуге). Расчетные и экспериментальные методы определения параметров детонации. Предельные условия детонации в однородных и гетерогенных ВВ. Принцип Харитона. Критический диаметр детонации и его зависимость от состояния заряда ВВ.

### **Раздел 2. Физико-химия процессов горения**

#### **2.1. Теория горения газов и конденсированных систем**

Зонная теория горения газов и летучих ЭМ по Зельдовичу и Беляеву. К-фазная модель горения твердых ЭМ по Мержанову. Самораспространяющийся волновой синтез как метод получения новых материалов. Зависимость скорости горения от внешних факторов (состав, давление, температура). Критические условия горения (диаметр, давление). Неустойчивое горение и переход горения во взрыв. Газодинамическое условие устойчивости горения ЭМ по Андрееву.

#### **2.2. Экспериментальные данные**

Приборы и методы измерений процессов горения и взрыва.

### **Раздел 3. Гидродинамика процессов детонации и ударных волн**

#### **3.1. Взаимодействие взрывных волн с преградами**

Взаимодействие детонационных волн с преградами различной жесткости (сжимаемости). Методы определения бризантности ВВ. Взрыв в воздухе, закон затухания УВ взрыва. Взаимодействие воздушных УВ с преградами. Методы определения фугасности ВВ. Кумуляция профилированных зарядов ВВ. Бронепробивное действие кумулятивной струи.

#### **3.2. Механические воздействия на окружающие среды**

Гидродинамическая теория ударной волны (УВ). Ударная адиабата Гюгонио. Ударные волны в плотных средах. Закон подобия при взрыве. Тротиловый эквивалент взрыва. Взрывы на выброс и сброс. Баланс энергии при взрыве.

### **Раздел 4. Возбуждение взрыва внешним воздействием**

Чувствительность ВВ к внешним воздействиям. Механическая чувствительность, методы расчета и экспериментального определения показателей чувствительности ВВ. Расположение ВВ в опорный ряд по чувствительности к механическим воздействиям. Законы затухания УВ в материалах с различной динамической жесткостью. Методы защиты – подземные убежища, обвалованные пункты приема граждан, баррикады из

взрывозащитных преград, стационарные и переносные контейнеры для транспортировки ВВ, синтетические тканые материалы, металлизированные одеяла.

**5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– общие характеристики явления взрыва, его причины, факторы, способствующие его возникновению и последующему протеканию;	+	+	+	
2	– классификацию взрывоопасных веществ и материалов по их свойствам, действию и назначению;	+			+
3	– термодинамические и физико-химические механизмы взрывных процессов (горения, детонации, переходных явлений, распространения ударных волн взрыва);	+	+	+	
4	– факторы поражающего действия взрыва (бризантное, фугасное, кумулятивное), принципы управления ими и защиты от них.		+	+	
	<b>Уметь:</b>				
5	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования взрывных процессов при решении профессиональных задач;	+		+	
6	– проводить проектные расчеты для обоснованных выводов о целесообразности использования явлений горения и взрыва в хозяйственной деятельности;		+	+	
7	– выполнять анализ последствий разрушительного действия взрыва в целях недопущения его в операциях с взрывоопасными веществами;	+	+		+
8	– делать обоснованный выбор взрывоопасных веществ в соответствии с ведомственными, экономическими и экологическими задачами.			+	
	<b>Владеть:</b>				
8	– комплексом современных методов химической термодинамики для расчета энергетических характеристик ЭМ;	+			
9	– газодинамическими методами оценки параметров горения и детонации во взрывоопасных веществах;		+		+
10	– приемами обработки экспериментальных данных о процессах горения и взрыва, их характеристиках и результатах воздействия на окружающую среду;		+	+	

11	- современными методами исследований процессов горения и взрыва для изучения механизмов протекания быстрых химических реакций в средах с различным агрегатным состоянием.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
	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-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
	ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.	ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	+	+	+
	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности	+	+	+



## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ Раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
46	1	Решение задач по термодинамике горения и взрыва	4
47	1	Решение задач по химической кинетике горения и взрыва	4
48	2	Решение задач о параметрах пламени	1
49	2	Решение задач методах измерений параметров горения	1
50	2	Расчеты по использованию процессов горения в технике	2
51	3	Решение задач о параметрах детонации ВВ	1
52	3	Решение задач о параметрах ударных волн в различных средах	1
53	4	Решение задач об ударе по заряду ВВ	1
54	4	Решение задач о трении по заряду ВВ	1

### 6.2 Примерные темы лабораторных занятий по дисциплине

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Теория горения и взрыва»*, а также способствует обретению навыков работы с измерительными приборами и проведения измерений параметров процессов горения и взрыва.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 12 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

#### Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	1	Термораспад индивидуального ВВ
2.	1	Термораспад смесового ВВ
3.	1	Определение параметров детонации индивидуального ВВ
4.	4	Определение критических параметров удара индивидуального ВВ
5.	4	Определение критических условий инициирования трением

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Теория горения и взрыва» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 44 ч в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение тематических экспозиций, музеев, выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– выполнение расчетно-графических работ;

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.

К выполнению РГР студенты смогут приступить после изучения раздела 1.1 раздела 1 «Термодинамика процессов горения и взрыва». Рекомендуется постепенное выполнение заданий РГ- работ в течение оставшейся части семестра по мере изучения соответствующих тем.

### **Задания для самостоятельной работы по темам**

1. Вывести формулы для расчета параметров воздушной ударной волны из законов сохранения массы, импульса и энергии и используя уравнение состояния идеального газа. Принять волну сильной (число Маха  $M \gg 1$ )
2. Вывести формулу Крюссара-Измайлова для параметров воздушной ударной волны, отраженной от жесткого препятствия (торможение массового потока в волне на препятствии).
3. Решить задачу о глубине проникания осколка заданной энергии и массы в препятствие с известной сжимаемостью, используя линейный закон затухания скорости осколка (задача № 3-11 из учебного пособия А.В.Дубовика, 2013)
4. В соответствии с гидродинамической теорией детонации получить формулы для расчета параметров детонации в политропной (взрывчатой) среде.
5. Используя акустическое приближение найти параметры ударной волны в инертной среде, контактной с детонирующим зарядом ВВ (обоснование экспериментального метода «аквариума»).
6. Используя кубическое уравнение состояния продуктов взрыва, найти импульс детонационной волны, переданный преграде с известной сжимаемостью.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 12 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

### **8.1 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля полученных знаний предусмотрен 3 контрольных работ, выполняемая перед экзаменом по дисциплине. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 16 баллов. Контрольная работа содержит 3 задачи, оцениваемые по 8 баллов каждая.

РГР 1 содержит задание по расчету термодинамических и баллистических характеристик взрывчатых составов, моделирующих современные твердые ракетные топлива.

РГР 2 содержит одно задание по расчету параметров детонации современных штатных и промышленных взрывчатых составов.

Суммарная оценка за выполнение РГР составляет 24 балла по 12 баллов за каждую.

**Примеры задач к контрольной работе. Максимальная оценка – 8 баллов.**

1. Найти работу расширения котловой полости от начального объема 2 л до конечного 20 л, образовавшейся в результате взрыва 300 г нитроглицерина. Принять показатель адиабаты продуктов взрыва НГЦ равным 1,2.
2. Заряд ВВ диаметром 20 мм и длиной 80 мм при плотности  $1,3 \text{ г/см}^3$  детонирует со скоростью 6,0 км/с. На его торце установлена алюминиевая пластина диаметром 20 мм и толщиной 4 мм ( $\rho_{\text{Al}}=2,7 \text{ г/см}^3$ ). С какой скоростью полетит пластина при выходе детонационной волны на торец заряда?
3. Рассчитать скорость полета пластины массой 50 г, метаемой взрывом заряда гексогена ( $D=8,7 \text{ км/с}$ ) массой 100 г. Найти КПД метательного действия взрыва.
4. Определить импульс контактного взрыва заряда октогена ( $\rho_0=1,9 \text{ г/см}^3$ ,  $D=9 \text{ км/с}$ ,  $Q= 5,5 \text{ МДж/кг}$ ) массой 1,5 кг (на единицу площади контакта) на бетонной плите, для которой принять  $\rho=2,6 \text{ г/см}^3$ ,  $C=4 \text{ км/с}$ . Оценить тротиловый эквивалент взрыва.
5. Взорван заряд гексогена массой 2 т на высоте 26 м над землей. Определить максимальное давление на поверхности земли под зарядом.
6. Сравнить импульсы, передаваемые жесткой преграде при взрыве однотипного заряда в воздухе и в воде, причем воздушная преграда втрое дальше от центра взрыва, чем водная. Насколько отличаются равноудаленные массы зарядов в воде и в воздухе при одинаковом импульсе отражения?
7. Требуется разместить склад ВВ в городских условиях с массой 100 кг. На какой глубине требуется его построить, чтобы после возможного взрыва осталась только воронка рыхления?
8. При взрыве снаряда с ВВ со скоростью детонации 8,5 км/с в непосредственной близости от эпицентра зафиксирован полет осколка снаряда ( $m=280 \text{ г}$ ) со скоростью 1200 м/с. Оценить массу ВВ взорвавшегося снаряда.
9. Требуется разместить склад ВВ в городских условиях с массой 400 кг. На какой глубине требуется его построить, чтобы после возможного взрыва осталась только воронка рыхления?
10. Определить импульс контактного взрыва заряда тэна ( $\rho_0=1,6 \text{ г/см}^3$ ,  $D=7,8 \text{ км/с}$ ,  $Q= 5,5 \text{ МДж/кг}$ ) массой 1 кг (на единицу площади контакта)

на бетонной плите, для которой принять  $\rho=2,6 \text{ г/см}^3$ ,  $C=4 \text{ км/с}$ . Оценить тротилловый эквивалент взрыва.

### Пример контрольной работы

1. Требуется разместить склад ВВ в городских условиях с массой 100 кг. На какой глубине требуется его построить, чтобы после возможного взрыва осталась только воронка рыхления? (8б)
2. Найти работу расширения котловой полости от начального объема 2 л до конечного 20 л, образовавшейся в результате взрыва 300 г нитроглицерина. Принять показатель адиабаты продуктов взрыва НГЦ равным 1,2. (8б)
3. Определить импульс контактного взрыва заряда октогена ( $\rho_0=1,9 \text{ г/см}^3$ ,  $D=9 \text{ км/с}$ ,  $Q= 5,5 \text{ МДж/кг}$ ) массой 1,5 кг (на единицу площади контакта) на бетонной плите, для которой принять  $\rho=2,6 \text{ г/см}^3$ ,  $C=4 \text{ км/с}$ . Оценить тротилловый эквивалент взрыва. (8б)

### 8.2 Расчетно-графическая работа

Расчетно-графические работы по дисциплине предусмотрены учебным планом и представляют собой подготовки отчетов по ТГВ, согласно полученному заданию. Задание представляет собой первичные данные измерений параметров ударных или детонационных волн в различных средах, подлежащих дальнейшей обработке с целью установления их характеристик в реальных условиях. В зависимости от задания, в варианте могут быть представлены не все изученные факторы, что отражает реальные ситуации при проведении работ с ВВ. Работа направлена на проверку закрепления практического применения полученных знаний в рамках изучения дисциплины.

РГ- работы оцениваются из 12 баллов каждая, согласно действующей в университете рейтинговой системе.

РГ- работы должны быть сданы на проверку не позднее зачетной недели в прошитом, пронумерованном и подписанном виде.

#### Примерные темы работ

1. Расчет параметров ударных волн в средах, находящихся в контакте с детонирующим зарядом ВВ.
2. Расчет параметров нормальной детонации в конденсированном ВВ известного состава и плотности.
3. Расчет термодинамических и баллистических характеристик модельного смесового ВВ.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет 2 вопроса и задача. Вопросы по 12 баллов каждый, задача 16 баллов.

1. Основные представления о взрыве и его причинах. Источники энергии взрывов. Внешние проявления взрывов.
2. Классификация ВВ по составу и назначению. Эксплозифорные группы в формулах ВВ.
3. Уравнения гидродинамической теории детонации. Прямая Михельсона и адиабата Гюгонио. Правило Чепмена-Жуге.
4. Кубическое уравнение состояния продуктов детонации. Расчет параметров сильной детонации в конденсированных ВВ.
5. Детонация конденсированных систем. Зависимость скорости детонации от плотности зарядов для индивидуальных и смесевых ВВ. Переуплотнение промышленных ВВ.
6. Экспериментальные методы определения параметров детонации – скорости, давления, температуры.
7. Неидеальная детонация. Предельный и критический диаметры заряда ВВ. Принцип Харитона. Активная часть заряда ВВ.
8. Бризантность ВВ. Импульс взрыва на жесткой стенке. Экспериментальные методы оценки бризантности ВВ.
9. Метание тел продуктами детонации. Коэффициент полезного действия зарядов ВВ.
10. Взаимодействие детонационной волны с инертной преградой. Мягкие и жесткие преграды. (P, u)-диаграммы взаимодействия ДВ с преградами.
11. Ударная адиабата конденсированных сред. Способы представления (записи). Скольжение детонационной волны вдоль преграды. Диаграмма взаимодействия.
12. Фугасность ВВ. Работа расширяющихся продуктов взрыва. Экспериментальные методы оценки работоспособности ВВ.
13. Кумулятивные эффекты при взрывах ВВ. Теория Лаврентьева о принципах работы кумулятивного снаряда. Пробивание преград кумулятивными струями.
14. Взрыв сферического заряда вдали от поверхности земли. Закон распространения сферической ударной волны. Приведенное расстояние. Закон подобия при взрыве.
15. Отражение ударной волны от жесткой стенки. Обтекание препятствия ударной волной. Отражение воздушной УВ от земной поверхности. Головная УВ.
16. Подземные и наземные взрывы. Котловые полости, воронки выброса и рыхления. Сейсмическое действие взрыва. Расчеты воронок выброса.
17. Факторы разрушающего действия взрыва. Особенности разрушений от давления и импульса ударной волны взрыва. Закон подобия при взрыве. Безопасные расстояния при воздушном взрыве ВМ
18. Безопасные расстояния при наземном и подземном взрыве ВМ. Подводные взрывы.
19. Газовые и аэрозольные взрывы. Оценки безопасных расстояний. Особенности затухания УВ объемно-детонирующих систем.
20. Взрывозащитное оборудование в технологическом процессе. Создание взрывных клапанов, разрушающихся мембран, сбросных отверстий и пр.
21. Средства локализации взрывов – сухие огнепреградители, жидкостные затворы, механические пламеотсекатели и пр.
22. Общие рекомендации по созданию безопасных технологических условий на производстве и при обращении с ВМ. Паспорт безопасности промышленного объекта.
23. Каким образом формируется ударная волна сжатия при детонации заряда ВВ. Какая роль массового потока продуктов детонации при воздействии на преграду.
24. Где сильнее ослабляется ударная волна взрыва – в акустически мягкой или в жесткой преграде.
25. Описать внешнюю картину протекания взрыва в окружающей среде. Особенности разрушений от давления и импульса ударной волны взрыва. Безопасные расстояния при взрыве.

26. Что такое приведенное расстояние взрыва, как оно используется при оценке параметров ударной волны в различных средах
27. Как изменяется давление при набегании ударной волны на твердое препятствие.
28. Спасает ли человека небольшое препятствие при его обтекании ударной волной воздушного взрыва.
29. Как внешне проявляется подземный взрыв крупного заряда ВВ. Особенности подводного взрыва.
30. Механизм пылевоздушных взрывов в угольных шахтах, зернохранилищах (элеваторах), воздуховодах ткацких цехов и пр.
31. Механизм гашения ударной волны порошковыми и пузырьковыми завесами
32. Защита от осколочных боеприпасов (маты, одеяла, гидробассейны и пр.)
33. Современные противоосколочные материалы (кевлар) и защитные средства (жилеты, фартуки и пр.)

### Примеры задач для итогового контроля освоения дисциплины.

#### Раздел 1

- 1.1. Вычислить теплоту полного сгорания 1 л бензина  $C_8H_{18}$  ( $\Delta H_f^\circ = -250$  кДж/моль,  $\rho = 0,7$  г/см<sup>3</sup>). Как изменится теплота при сгорании бензина до CO ?
- 1.2. Как изменится полная теплота сгорания на моль гидразина  $N_2H_4$  ( $\Delta H_f^\circ = 50,4$  кДж/моль) при замене окислителя кислорода на тетраоксид азота  $N_2O_4$  ( $\Delta H_f^\circ = 9,7$  кДж/моль)?
- 1.3. Вычислить теплоту полного сгорания этанола ( $\Delta H_f^\circ = -278$  кДж/моль). Сравнить с теплотой сгорания глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  ( $\Delta H_f^\circ = -1260$  кДж/моль). Что является лучшим источником энергии – спирт или сахар?
- 1.4. Сколько м<sup>3</sup> воздуха необходимо для полного сгорания 1 л бензола ? Как изменится количество воздуха при сгорании бензола до CO ? Принять для воздуха отношение  $N_2/O_2$  как 4:1.
- 1.5. Рассчитать энтальпию образования метанола  $CH_3OH$  по теплоте его полного сгорания 22,7 МДж/кг.
- 1.6. Рассчитать энергию активации  $E$  распада соединения, для которого получены значения периода индукции  $\tau = 10$  с при  $T = 500$  К и  $\tau = 10$  мс при  $T = 1000$  К. Принять закон термораспада в виде  $\tau = A \exp(E/RT)$ .

- 1.7. Константа скорости разложения  $\text{NO}_2$  при 592 К равна  $5,22 \times 10^{-5} \text{ дм}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$ , а при 627 К –  $17,0 \times 10^{-5} \text{ дм}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$ . Вычислить энергию активации и предэкспонент.
- 1.8. В реакции термораспада ВВ константа скорости при 650 К на порядок величины меньше, чем при 700 К. Вычислить энергию активации.
- 1.9. Константы в уравнениях Аррениуса для скоростей разложения  $\text{ВВ}_1$  и  $\text{ВВ}_2$  таковы:  $Z_1 = 10^{12} \text{ с}^{-1}$ ,  $E_1 = 105 \text{ кДж/моль}$ ,  $Z_2 = 10^{13} \text{ с}^{-1}$ ,  $E_2 = 120 \text{ кДж/моль}$ . Найти температуру, при которой константы скорости равны.
- 1.10. В нестационарной теории теплового взрыва адиабатический период индукции (в пренебрежении выгоранием) при температуре Т записывается так:  $\tau(T) = AT^2 \exp(E/RT)$  (А – характеристика ВВ). При переменной температуре среды условие взрыва можно представить как

## Раздел 2

- 2.1. В замкнутой теплоизолированной бомбе горит порох, занимающий часть ее объема. Температура пламени в начале горения 2500 К. Какая температура продуктов горения установится в бомбе после сгорания пороха. Объяснить результат. Принять величину показателя адиабаты продуктов горения 1,25.
- 2.2. Найти постоянные В и  $\nu$  в законе скорости горения пороха  $u = \text{В}r^\nu$ , для которого имеются значения скоростей  $u = 2 \text{ мм/с}$  при  $P = 0,1 \text{ МПа}$  и  $u = 20 \text{ мм/с}$  при  $P = 10 \text{ МПа}$ .
- 2.3. В бомбе постоянного объема 10 л сожгли 22,7 г нитроглицерина  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ . Какое давление создается в бомбе после ее охлаждения до комнатной температуры?
- 2.4. При измерении скорости горения с помощью барабанного фоторегистра на пленке получен угол наклона светящегося объекта  $23^\circ$ . Коэффициент оптической системы 1,8. Найти скорость распространения пламени, если скорость вращения барабана диаметром 24 см равна  $120 \text{ мин}^{-1}$ .
- 2.5. Установить устойчивость (по Андрееву) горения пороха по закону  $u = 1 + 2p^{0,5}$  ( $\text{кг}/(\text{см}^2 \text{ с})$ ,  $p$  в МПа) и определить стационарную точку горения. Продукты горения истекают из камеры сгорания по закону  $v = \{0 \text{ при } p < 2 \text{ МПа}, p - 2 \text{ при } p > 2 \text{ МПа}\}$  ( $v$  в  $\text{кг}/(\text{см}^2 \text{ с})$ ).
- 2.6. Установить пределы устойчивости (по Андрееву) горения пороха по закону  $u = \{0,53 + 0,6p^{0,5} \text{ при } p < 6 \text{ МПа}; 2 + 0,375p \text{ при } p > 6 \text{ МПа}\}$  ( $u$  в  $\text{кг}/(\text{см}^2 \text{ с})$ ). Продукты горения истекают из камеры сгорания по закону  $v = \{0 \text{ при } p < 2 \text{ МПа}, 0,875p - 2 \text{ при } p > 2 \text{ МПа}\}$  ( $v$  в  $\text{кг}/(\text{см}^2 \text{ с})$ ). Определить стационарную точку горения и точку срыва.
- 2.7. В бомбе постоянного давления объемом 2 л, заполненной азотом под давлением 10 МПа, сожгли нитроглицерин  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ , после чего давление в бомбе повысилось до 10,5 МПа (бомба охладилась до комнатной температуры). Какое количество НГЦ сожгли?
- 2.8. Найти единичный импульс топлива из стехиометрической смеси перхлората аммония  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  ( $\Delta H_f^\circ = -294 \text{ кДж/моль}$ ) и октогена ( $\Delta H_f^\circ = 48,3 \text{ кДж/моль}$ ). Принять величину коэффициента тепловых потерь 0,5.

2.9. Максимальная скорость ракеты составляет 3,72 км/с. Найти единичный импульс пороха, если число Циолковского равно 0,2.

2.10. Считая, что порох сгорает на старте, определить максимальную высоту подъема ракеты, снаряженной порохом с единичным импульсом 200 с, если число Циолковского 0,4.

### Раздел 3

3.1. Рассчитать скорость и давление детонации стехиометрической метан-кислородной смеси, приняв показатель адиабаты продуктов взрыва 1,05 и энтальпию образования метана  $-74,85$  кДж/моль.

3.2. С помощью зеркального фоторегистра зафиксирована скорость детонации 7,2 км/с при угле наклона изображения на пленке  $60^\circ$  и коэффициенте оптической системы 3,5. Найти скорость вращения зеркала, радиальное расстояние которого до фотопленки составляет 20 см.

3.3. При выходе детонационной волны из заряда ВВ ( $D=6,4$  км/с,  $\rho_0=1,5$  г/см<sup>3</sup>) в воду зафиксирована скорость контактной границы 750 м/с. Найти (в акустическом приближении) давление детонации ВВ, если ударная адиабата воды записывается в виде  $U=1,5+2u$  (км/с).

3.4. При воздействии плоской ударной волны с температурой на фронте 1000 К жидкое ВВ с энергией активации 120 кДж/моль взрывается через 10 нс. Сможет ли взорваться это ВВ, если температура за фронтом волны будет линейно спадать с постоянной времени 100 нс.

3.5. Пользуясь кубическим уравнением состояния продуктов взрыва, рассчитать параметры детонационной волны, которая за 21,5 мкс в заряде плотностью 1,85 г/см<sup>3</sup> прошла путь длиной 18 см.

3.6. При инициировании с вершины конуса взрывного генератора ударных волн типа «конус в цилиндре» на противоположном торце генератора возникает плоская детонационная волна. Найти величину угла при вершине конуса, если ВВ в цилиндре детонирует со скоростью 7 км/с, а ВВ в конусе – 6 км/с.

3.7. Скорость детонации ВВ составила 4,7 км/с при диаметре заряда 7 мм и 5,9 км/с при 12 мм. Оценить методом «обратных диаметров» величину идеальной скорости детонации данного ВВ.

3.8. При воздействии плоской ударной волной с амплитудой 10 ГПа детонация в однородном ВВ возникает через 10 мкс, а с амплитудой 15 ГПа – за 5 нс. Оценить энергию активации термораспада ВВ, если зависимость давления от температуры ударного сжатия записывается в виде  $P=0,025T-5$  (P в ГПа, T в К).

*Указание:* закон термораспада ВВ принять в виде  $t=A\exp(E/RT)$ .

3.9. Заряд ВВ с энергией активации 0,15 МДж/моль взрывается через 10 мкс после воздействия на него плоской ударной волной с амплитудой 10 ГПа. Какое необходимо давление в УВ, чтобы ВВ взрывалось с задержкой 5 нс? Закон термораспада ВВ принять в виде  $t=A\exp(E/RT)$ .

*Указание:* Воспользоваться линейной связью температуры с давлением в УВ.



- 3.10. Записать ударную адиабату ударника, подлетающего со скоростью  $V$  к преграде, в виде зависимости давления от скачка скорости в момент столкновения ударника с преградой. Принять линейный вид ударной адиабаты материала ударника  $D(u)$ .

#### Раздел 4

- 4.1. Найти работу расширения котловой полости от начального объема 2 л до конечного 20 л, образовавшейся в результате взрыва 300 г нитроглицерина. Принять показатель адиабаты продуктов взрыва НГЦ равным 1,2.
- 4.2. Заряд ВВ диаметром 20 мм и длиной 80 мм при плотности  $1,3 \text{ г/см}^3$  детонирует со скоростью  $6,0 \text{ км/с}$ . На его торце установлена алюминиевая пластина диаметром 20 мм и толщиной 4 мм ( $\rho_{\text{Al}}=2,7 \text{ г/см}^3$ ). С какой скоростью полетит пластина при выходе детонационной волны на торец заряда?
- 4.3. Определить импульс контактного взрыва заряда октогена ( $\rho_0=1,9 \text{ г/см}^3$ ,  $D=9 \text{ км/с}$ ,  $Q=5,5 \text{ МДж/кг}$ ) массой 1,5 кг (на единицу площади контакта) на бетонной плите, для которой принять  $\rho=2,6 \text{ г/см}^3$ ,  $C=4 \text{ км/с}$ . Оценить тротиловый эквивалент взрыва.
- 4.4. Рассчитать скорость полета пластины массой 50 г, метаемой взрывом заряда гексогена ( $D=8,7 \text{ км/с}$ ) массой 100 г. Найти КПД метательного действия взрыва.
- 4.5. Сравнить импульсы, передаваемые жесткой преграде при взрыве однотипного заряда в воздухе и в воде, причем воздушная преграда втрое дальше от центра взрыва, чем водная. Насколько отличаются равноудаленные массы зарядов в воде и в воздухе при одинаковом импульсе отражения?
- 4.6. Предполагается произвести взрыв 500 т аммонита в скальном грунте. Насколько опасны последствия взрыва для деревянного жилого дома на расстоянии 1 км от эпицентра взрыва?
- 4.7. Предполагается произвести взрыв 1800 т аммонита в плотном песчаном грунте. Имеются жилые дома на расстоянии 600 и 1200 м. Насколько опасен для них взрыв?
- 4.8. Взорван заряд, установленный с заглублением на поверхности плотного песчаного грунта. На расстоянии 500 м разрушены деревянные постройки. В кирпичных домах вырваны оконные рамы. Оценить тротиловый эквивалент взрыва.

4.9. Взорван заряд гексогена массой 2 т на высоте 26 м над землей. Определить максимальное давление на поверхности земли под зарядом.

4.10. В городских условиях требуется разместить склад ВВ с массой 100 кг. На какой глубине требуется его построить, чтобы после возможного взрыва осталась только воронка рыхления?

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

#### 8.4 Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Теория горения и взрыва» включает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и задачи. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопросы – по 12 баллов каждый, задача – 16 баллов.

Билет должен выглядеть так:

<p>«Утверждаю» Зав. каф. ТСБ</p> <hr/> <p>20 г. Н. И. Акинин</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет</b> <b>им. Д.И. Менделеева</b> <b>20.03.01 Техносферная безопасность</b> <b>Профиль «Безопасность технологических процессов и</b> <b>производств»</b> <b>Теория горения и взрыва</b></p>
	<p>Вариант №</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Импульс давления детонационной волны на жесткую преграду. Бризантное действие взрыва ВВ.</li><li>2. Механизм пылевоздушных взрывов в угольных шахтах, зернохранилищах (элеваторах), воздуховодах ткацких цехов и пр.</li><li>3. Задача: Рассчитать скорость полета пластины массой 50 г, метаемой взрывом заряда гексогена (<math>D=8,7</math> км/с) массой 100 г. Найти КПД метательного действия взрыв</li></ol>

### 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1 Рекомендуемая литература

##### А) Основная литература:

1. Теория горения и взрыва : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-08180-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432006> (дата обращения: 04.06.2020). Т.М. Колесникова, П.П. Кукин, В.В. Юшин, С.Г. Емельянов. Теория горения и взрыва. – М.: Юрайт, 2013. – 435 с.

2. А.В.Дубовик. Чувствительность твердых взрывчатых систем к удару. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. – 276 с. (5 экз.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://lib.muotr.ru/digital\\_library/1103](https://lib.muotr.ru/digital_library/1103).
3. А.В.Дубовик. Теория горения и взрыва. Задачник. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013. – 32 с. (10 экз, (5 экз,)) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://lib.muotr.ru/digital\\_library/1274](https://lib.muotr.ru/digital_library/1274).

#### **Б) Дополнительная литература:**

4. Адамян В.Л. Теория горения и взрыва: учебное пособие 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/109508/?demoKey=84ff4faef708696ce54d841fa0a66c04#1>.
5. Косточко, А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Пороха и ракетные твердые топлива - источники тепловой энергии и газообразного рабочего тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2009. — 256 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dlib.rsl.ru/01003413015>.
6. Косточко, А.В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Воспламенение и горение порохов и ракетных твердых топлив [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Косточко, Б.М. Казбан. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 213 с. Режим доступа: <https://dlib.rsl.ru/01004871085>.

#### **1. В) Нормативно-техническая литература**

1. ГОСТ 4545-88. Вещества взрывчатые бризантные. Методы определения чувствительности к удару. / Изд-во Стандартов, 1988. Издание официальное (действующая редакция).
2. ГОСТ Р 50835-95. Вещества взрывчатые бризантные. Методы определения характеристик чувствительности к трению при ударном сдвиге./ М.: Изд-во стандартов, 1997. Издание официальное (действующая редакция).

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

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Журналы

31. Горение и взрыв ISSN 1998-071X
32. Химическая физика ISSN 0409-2961
33. Физика горения и взрыва ISSN 1684-6435
34. Технологии техносферной безопасности ISSN 2071-7342

#### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

Интернет - ресурсы:

- <http://akot.rosmintrud.ru/> Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда
- [http://fundmetrology.ru/10\\_tipy\\_si/11/7list.aspx](http://fundmetrology.ru/10_tipy_si/11/7list.aspx) Сведения об утвержденных типах средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 173);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 150);
- банк заданий для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 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 ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Теория горения и взрыва» проводятся в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ, а также 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.

Учебные лаборатории для проведения лабораторного практикума по измерениям показателей чувствительности и определения скорости термораспада, оснащенная соответствующими измерительными приборами.

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, укомплектованные принтерами и программными средствами; проектор и экран; 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; 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• InfoPath</li> </ul>			
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1</b>  <b>Термодинамика и химическая кинетика процессов горения и взрыва</b></p>	<p><b>Знает</b> общие характеристики явления взрыва, его причины, факторы, способствующие его возникновению и последующему протеканию; классификацию взрывоопасных веществ и материалов по их свойствам, действию и назначению; термодинамические и физико-химические механизмы взрывных процессов (горения, детонации, переходных явлений, распространения ударных волн взрыва).  <b>Умеет</b> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования взрывных процессов при решении профессиональных задач; выполнять анализ последствий разрушительного действия взрыва в целях недопущения его в операциях с взрывоопасными веществами.  <b>Владеет</b> комплексом современных методов химической термодинамики для расчета энергетических характеристик ЭМ.</p>	<p>Оценка за экзамен  Оценка за контрольную, лабораторную и РГ-работы</p> <p>Оценка за экзамен  Оценка за контрольную и РГ-работы</p>
<p><b>Раздел 2:</b>  <b>Физико-химия процессов горения</b></p>	<p><b>Знает</b> общие характеристики явления взрыва, его причины, факторы, способствующие его возникновению и последующему протеканию; термодинамические и физико-химические механизмы взрывных процессов (горения, детонации, переходных явлений, распространения ударных волн взрыва); факторы поражающего действия взрыва (бризантное, фугасное, кумулятивное), принципы управления ими и защиты от них.  <b>Умеет</b> проводить проектные расчеты для обоснованных выводов о целесообразности использования явлений горения и взрыва в хозяйственной деятельности;</p>	

	<p>выполнять анализ последствий разрушительного действия взрыва в целях недопущения его в операциях с взрывоопасными веществами.</p> <p><b>Владеет</b> газодинамическими методами оценки параметров горения и детонации во взрывоопасных веществах;</p> <p>Приемами обработки экспериментальных данных о процессах горения и взрыва, их характеристиках и результатах воздействия на окружающую среду;</p> <p>современными методами исследований процессов горения и взрыва для изучения механизмов протекания быстрых химических реакций в средах с различным агрегатным состоянием.</p>	
--	---	--

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 3:</b> <b>Гидродинамика процессов детонации и ударных волн</b></p>	<p><b>Знает</b> общие характеристики явления взрыва, его причины, факторы, способствующие его возникновению и последующему протеканию;</p> <p>термодинамические и физико-химические механизмы взрывных процессов (горения, детонации, переходных явлений, распространения ударных волн взрыва);</p> <p>факторы поражающего действия взрыва (бризантное, фугасное, кумулятивное), принципы управления ими и защиты от них.</p> <p><b>Умеет</b> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования взрывных процессов при решении профессиональных задач;</p> <p>проводить проектные расчеты для обоснованных выводов о целесообразности использования явлений горения и взрыва в хозяйственной деятельности;</p> <p>делать обоснованный выбор взрывоопасных веществ в соответствии с ведомственными, экономическими и экологическими</p>	<p>Оценка за экзамен</p> <p>Оценка за РГ-работу</p> <p>Оценка за экзамен</p> <p>Оценка за лабораторную работу</p>



<p><b>Раздел 4: Возбуждение взрыва внешним воздействием</b></p>	<p>задачами.</p> <p><b>Владеет</b> приемами обработки экспериментальных данных о процессах горения и взрыва, их характеристиках и результатах воздействия на окружающую среду; современными методами исследований процессов горения и взрыва для изучения механизмов протекания быстрых химических реакций в средах с различным агрегатным состоянием.</p> <p><b>Знает</b> классификацию взрывоопасных веществ и материалов по их свойствам, действию и назначению;</p> <p><b>Умеет</b> выполнять анализ последствий разрушительного действия взрыва в целях недопущения его в операциях с взрывоопасными веществами;</p> <p><b>Владеет</b> газодинамическими методами оценки параметров горения и детонации во взрывоопасных веществах; современными методами исследований процессов горения и взрыва для изучения механизмов протекания быстрых химических реакций в средах с различным агрегатным состоянием.</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**  
**«Теория горения и взрыва»**  
**основной образовательной программы**  
 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
 «Безопасность технологических процессов и производств»  
 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.
		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

«30» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электротехника и промышленная электроника**

*Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность*

*Профиль: «Безопасность технологических процессов и производств»,  
«Безопасность технологических процессов и производств (для  
иностраных обучающихся)»*

*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:  
заведующим кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н.  
Л.В. Равичевым,  
доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н.  
В.Я. Логиновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической  
технологии  
«02» июня 2021 г., протокол № 13

## 6. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева, а также на основании накопленного опыта преподавания предмета кафедрой электротехники и электроники и кафедрой процессов и аппаратов химических производств РХТУ. Дисциплина преподается в 6 семестре.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра и относится к вариативной части Блока 1. Предшествующими дисциплинами являются высшая математика, физика, информатика.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- развитие понимания физической сущности явлений и законов функционирования электрических и электронных цепей;

- освоение студентами методологии автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;

- получение практических навыков экспериментального определения и анализа функциональных характеристик электротехнического и электронного оборудования для его выбора и эксплуатации в химико-технологических процессах и производствах.

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» преподается в 6 семестре. 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-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта. УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности. УК-2.6. Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

**Уметь:**

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;
- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

**Владеть:**

- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,88	32	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40	30
Контрольные работы	0,56	20	15
<b>Виды контроля:</b>			
Экзамен	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	1	0,4	0,3
<b>Подготовка к экзамену.</b>		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов акад.			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
1	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
1.1	Основные определения, описания параметров и методов расчёта	11	1	-	10

	электрических цепей				
1.2	Электрические измерения и приборы	17	2	5	10
1.3	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	17	2	5	10
2	<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины.</b>	<b>37</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
2.1	Трансформаторы	19	3	6	10
2.2	Асинхронные машины	18	2	6	10
3	<b>Раздел 3. Основы электроники</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
3.1	Элементная база современных электронных устройств	13	3	5	5
3.2	Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов	12	2	5	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>			
4	Экзамен	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра техники и технологии.

### РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

#### 1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.



Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

## *1.2. Электрические измерения и приборы*

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

## *1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока*

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ( $\cos(\varphi)$ ) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

## **РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**

### *2.1. Трансформаторы*

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

## *2.2. Асинхронные машины*

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

## **РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

### *3.1. Элементная база современных электронных устройств*

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

### *3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов*

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>				
1	– - основные понятия, определения и законы электрических цепей;		+	+	+
2	– - методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;		+	+	+
3	– - устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.				
	<b>Уметь:</b>				
4	– - применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;		+	+	+
5	– - выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.			+	+
	<b>Владеть:</b>				
6	– - методами автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;		+	+	+
7	– - навыками практической работы с электрической аппаратурой и электронными устройствами.		+	+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>					
8	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта.	+	+	

	УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности.	+	+	+
	УК-2.6. Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время.	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» практические занятия не предусмотрены.

### 6.2. Лабораторные занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 32 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление практических знаний, полученных студентами на лекционных занятиях и самостоятельной работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов: 1, 2 лабораторная работа по 10 баллов, 3-6 по 5 баллов.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Часы
1	1	Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. Резонанс напряжений и токов.	8
2	1	Трёхфазные электрические цепи при соединении потребителей электроэнергии звездой и треугольником.	8
3	2	Однофазный трансформатор.	4
4	2	Трёхфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.	4
5	3	Выпрямительные устройства.	4
6	3	Транзисторы и их применение в усилителях.	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрена самостоятельная работа в объёме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- выполнение контрольных работ по дисциплине;
- регулярное изучение разделов дисциплины на основе пройденного лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- работу на компьютере для освоения пакетов программ моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;

– подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» складывается из оценки четырёх контрольных работ (максимум 20 баллов) и оценки за лабораторный практикум (максимум 40 баллов).

Ответы на вопросы экзаменационного билета и решение экзаменационной задачи оцениваются максимум в 40 баллов.

Оценочные средства включают:

задания к контрольным работам (30 вариантов заданий к каждой из четырёх контрольных работ),

тесты к защите лабораторных работ (6 вариантов тестов к каждой из шести лабораторных работ),

30 экзаменационных билетов с тремя теоретическими вопросами и одной экзаменационной задачей.

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

**Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.**

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

Студенты выполняют четыре контрольные работы на темы:

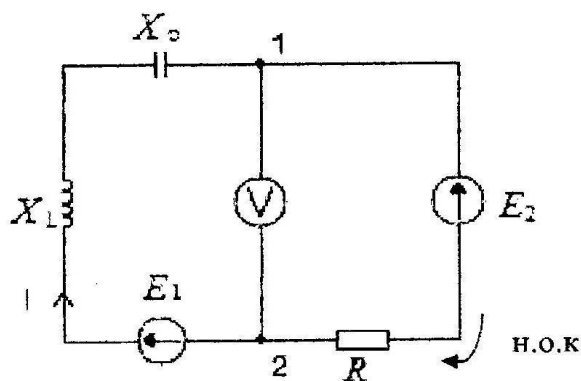
1. Расчёт неразветвлённых (параллельных) электрических цепей;
2. Расчёт разветвлённых (одноконтурных) электрических цепей;
3. Расчёт электрических цепей методом контурных токов;
4. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока: соединение трёхфазных потребителей электроэнергии звездой и треугольником.

**Тема 1.** Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит один вопрос.

*Вариант контрольной работы №1*

Дано:  $e_1 = 60\sqrt{2} \sin(\omega t)$  (В);  $\underline{E}_2 = j100$  (В);  $R = 20$  Ом;  $X_L = 10$  Ом;  
 $X_C = 30$  Ом.

Найти: комплексное значение тока  $\underline{I}$ , его действующее значение  $I$ ; показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2; полную комплексную мощность  $\underline{S}$ , активную мощность  $P$  и реактивную мощность  $Q$ .

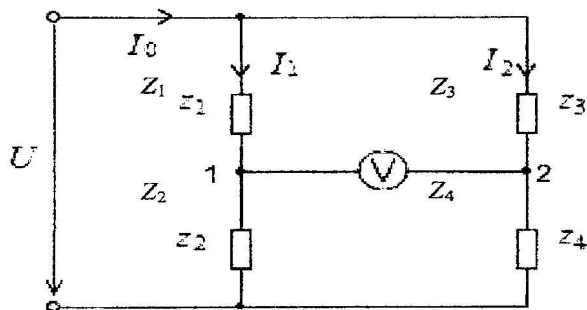


**Тема 2.** Пример вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит один вопрос.

*Вариант контрольной работы № 2*

Дано:  $\underline{U} = 100 \text{ В}$ ;  $\underline{Z}_1 = 0 + jX_L = j6 \text{ (Ом)}$ ;  $\underline{Z}_2 = R + j0 = 8 \text{ (Ом)}$ ;  $\underline{Z}_3 = R + j0 = 6 \text{ (Ом)}$ ;  $\underline{Z}_4 = 0 - jX_L = -j8 \text{ (Ом)}$ .

Найти: комплексные значения токов  $\underline{I}_0$ ,  $\underline{I}_1$ ,  $\underline{I}_2$  и их действующие значения  $I_0$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ , показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2, полную комплексную мощность  $\underline{S}$ , активную мощность  $P$  и реактивную мощность  $Q$ .

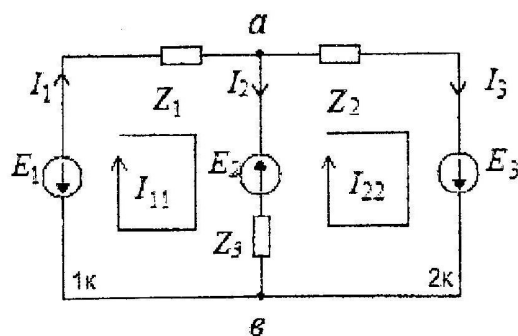


**Тема 3.** Пример вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит один вопрос.

*Вариант контрольной работы №3*

Дано:  $\underline{E}_1 = 6 + j6 \text{ (В)}$ ;  $\underline{E}_2 = -6 - j6 \text{ (В)}$ ;  $\underline{E}_3 = 8 + j6 \text{ (В)}$ ;  $\underline{Z}_1 = 1 + j \text{ (Ом)}$ ;  $\underline{Z}_2 = -j \text{ (Ом)}$ ;  $\underline{Z}_3 = 0 \text{ (Ом)}$ .

Найти: токи в ветвях  $\underline{I}_1$ ,  $\underline{I}_2$ ,  $\underline{I}_3$ .

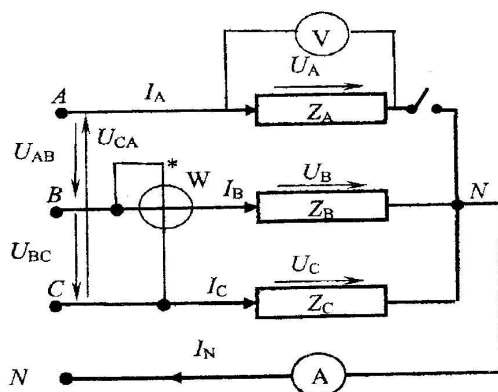


**Тема 4.** Пример вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит один вопрос.

*Вариант контрольной работы №4*

Дано:  $U_{\text{л}} = 380$  (В);  $Z_A = \infty$ ;  $Z_B = X_L = 10$  (Ом);  $Z_C = X_C = 10$  (Ом);  $Z_N = 0$ .

Найти: показания приборов, включённых в электрическую цепь, и построить векторную диаграмму токов и напряжений.



**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)**

Экзамен по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы. Вопросы билета предусматривают развёрнутые ответы студента по достаточно объёмной тематике:

***I. Однофазные и трёхфазные электрические цепи.  
Электрооборудование промышленных предприятий***

1. Действующие значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения. Основы электробезопасности.
2. Средние значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения.
3. Изображение синусоидального тока и напряжения комплексными числами.
4. Синусоидальный ток в электрической цепи с активным сопротивлением.



5. Синусоидальный ток в электрической цепи с индуктивным сопротивлением.
6. Синусоидальный ток в электрической цепи с ёмкостным сопротивлением.
7. Последовательное соединение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
8. Явление резонанса напряжений в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
9. Электрическая цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов. Проводимости цепи.
10. Явление резонанса токов в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
11. Коэффициент мощности потребителей электроэнергии и его экономическое значение.
12. Получение трёхфазной системы ЭДС.
13. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии звездой при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
14. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии треугольником при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
15. Мощности трёхфазной электрической цепи.
16. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии с нейтральным проводом (схема и формула для расчёта  $U_N$ ).
17. Измерение активной мощности трёхфазных электрических цепей методом двух ваттметров.
18. Расчёт электрических цепей методами контурных токов и двух узлов.
19. Устройство и принцип действия трансформатора.
20. Схема замещения и приведение параметров трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Опыт холостого хода трансформатора и его назначение.
23. Опыт короткого замыкания трансформатора и его назначение.
24. Внешняя характеристика трансформатора и её влияние на режим работы потребителя электроэнергии.
25. Устройство трёхфазного асинхронного электродвигателя.
26. Принцип действия и реверс (изменение направления вращения) трёхфазного асинхронного электродвигателя.
27. Схема замещения и механическая характеристика трёхфазного асинхронного электродвигателя.
28. Способы пуска трёхфазного асинхронного электродвигателя.
29. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора.
30. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором (с контактными кольцами).

## ***II. Промышленная электроника***

1. Полупроводниковый р - n переход и его свойства.
2. Полупроводниковые диоды, их свойства и область применения.
3. Принцип действия транзистора.
4. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по току.
5. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по напряжению.
6. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по мощности.
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по току.
8. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по напряжению.
9. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по мощности.
10. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по току.
11. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по напряжению.
12. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по мощности.
13. Однополупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
14. Двухполупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
15. Ёмкостной электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.
16. Индуктивный электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.


### **8.4. Структура и пример экзаменационных билетов**

Экзамен по дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам рабочей программы дисциплины.

Экзаменационный билет состоит из трёх вопросов и задачи, относящихся к разным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, задача 10 баллов.

Пример экзаменационного билета:

<i>«Утверждаю»</i>	<b><i>Министерство науки и высшего образования РФ</i></b>
--------------------	---

зав.каф. ПАХТ  Л.В. Равичев «__» _____ 20__ г.	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии</b> <i>Дисциплина: Электротехника и промышленная электроника</i>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательное соединение активного (<math>R</math>), индуктивного (<math>X_L</math>) и емкостного (<math>X_C</math>) сопротивлений.</li> <li>2. Схема включения транзистора с общим эмиттером и ее коэффициент усиления по току.</li> <li>3. Устройство трехфазного асинхронного электродвигателя.</li> <li>4. В приведенной схеме определить <math>P_W</math>, если <math>U_{л} = 200\text{В}</math>, <math>R = 20\text{Ом}</math>.</li> </ol>	
	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная

1. Комиссаров Ю.А., Равичев Л.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В. Курс лекций по электротехнике и электронике: учебное пособие для вузов – Калуга: изд. «Ноосфера», 2015. – 160 с.
2. Электротехника и основы электроники. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.В. Равичев, В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Ю.А. Комиссаров. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 76 с.
3. Сборник задач по электрическим цепям синусоидального тока с применением различных моделей в Mathcad и Multisim: учеб. пособие . / В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Л.В. Равичев, И.И. Новикова, Е.А. Семенова, под. Ред. Ю.А. Комиссарова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 84 с.
4. Комиссаров Ю.А., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В., Лисицина В.В. Алгоритмы решения задач по электрическим цепям переменного тока. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 45 с.

5. Равичев Л.В., Комиссаров Ю.А., Беляева Ю.А., Киселев М.С. Расчет и выбор электрооборудования для химических производств. – учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017. – 64 с.

#### ***Б. Дополнительная***

1. Комиссаров Ю.А., Навроцкая Л.В., Хлебалкин И.В., Семенова Е.А., Таптунов В.Н. Лабораторный практикум по автоматизированному расчёту и моделированию электрических цепей. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 84 с.
2. Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / Под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 480 с. – Высшее образование: Бакалавриат). – [www/dx/doi/org/10/12737/13474](http://www.dx/doi/org/10/12737/13474).
3. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 1. Учебное пособие для вузов в 2 т. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 451 с.
4. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 2. Учебное пособие для вузов в 2 т.. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 311 с.
5. Рекус Г.Г. Электрооборудование химических производств: пособие по дипломному проектированию. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2006. – 68 с.
6. Комиссаров Ю.А., Лисицина В.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Хлебалкин И.В. Под ред. Чиркова М.Т. Трехфазные (промышленные) цепи синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2004. – 64 с.
7. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электрического привода производственных механизмов: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 68 с.
8. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов. -2-е изд., перераб. и дополненное. – М.: Высш. шк. 2001. – 255 с.
9. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электробезопасности: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 40 с.
10. Комиссаров Ю.А., Дружинин О.Г., Рекус Г.Г., Новикова И.И., Семенов Г.Н., Привалихин С.Г., Лабораторные работы по основам электроники на ЭВМ: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2000. – 108 с.

11. Комиссаров Ю.А., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Новикова И.И., Киселева И.М. Лабораторные и самостоятельные работы по трехфазным цепям синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2009. – 88 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Презентации к лекциям.
- Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным работам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал «Электротехника» ISSN 0013-5860

Журнал «Электроника и электротехника» ISSN 2453-8884

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:

- электронные учебные издания и методические материалы по контрольным и лабораторным работам;
- компьютерные презентации лекций;
- пакеты прикладных программ моделирования и расчета электрических цепей.

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– 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://fepo.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 проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы.

#### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.**

**Учебная аудитория** для проведения лекционных 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** для проведения лабораторных работ и для расчета электрических и электронных цепей.

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия.**

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и лабораторных работ.

#### **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.

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 лабораторным 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	Форма, методы контроля и оценки
Раздел 1. Электрические цепи	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения и законы электрических цепей;</li> <li>- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;</li> <li>- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин,</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №1</p> <p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №2.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>



		<p>источников питания.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;</li> <li>- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;</li> <li>- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.</li> </ul>	
Раздел Электромагнитные устройства и электрические машины	2.  и	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения и законы электрических цепей;</li> <li>- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;</li> <li>- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов,</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №3</p> <p>Оценка за контрольную работу №4.</p> <p>Оценка за лабораторную работу №4. Оценка за экзамен.</p>

	<p>электрических машин, источников питания.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;</li> <li>- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;</li> <li>- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.</li> </ul>	
<p>Раздел 3. Основы электроники</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения и законы электрических цепей;</li> <li>- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;</li> <li>- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования,</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу №5</p> <p>Оценка за лабораторную работу №6. Оценка за экзамен.</p>

	<p>трансформаторов, электрических машин, источников питания.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;</li> <li>- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;</li> <li>- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.</li> </ul>	
--	--	--

### **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

«Электротехника и промышленная электроника»

основной образовательной программы

**20.03.01 Техносферная безопасность**

профиль «*«Безопасность технологических процессов и производств»*,  
*«Безопасность технологических процессов и производств (для иностранных обучающихся)»*»

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**

**«Материаловедение для технологических процессов и производств»**

**Направление подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»**

---

**Квалификация «бакалавр»**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена: Тиграном Ашотовичем Ваграмяном, д.т.н., заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии;  
Александром Петровичем Жуковым, к.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии;  
Дианой Викторовной Мазуровой, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии» \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**, 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 **«Материаловедение для технологических процессов и производств»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

### 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 технологических процессов и производств»** 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 **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	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.



	имеющихся ресурсов и ограничений.	
--	--------------------------------------	--

**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская</b>				
<p>выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</p> <p>- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</p> <p>- определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления промышленной безопасностью).</p>	<p>ПК-7. Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.</p>	<p>ПК-7.2. Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих местах;</p> <p>ПК-7.3. Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. №911н (код ПС 40.209)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А. Осуществление производственного контроля на опасном производственном объекте.</p> <p>А/02.6. Проведение производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.</p> <p>(уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные типы и классы современных промышленных материалов;
- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;
- способы получения и области применения современных промышленных материалов;
- условия эксплуатации современных промышленных материалов;
- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;
- правила и принципы маркировки основных промышленных материалов.

*Уметь:*

- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;
- определять основные свойства промышленных материалов;
- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;

*Владеть:*

- методами защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии;
- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад.ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,7</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## 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. Физико-химические основы материаловедения	12	-	4	-	2	-	-	-	6
2.	Раздел 2. Металлические материалы.	34		10		6				18
3.	Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.	20		6		2				12
4.	Раздел 4. Неметаллические материалы.	32		10		4				18
5.	Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.	10	-	2	-	2	-	-	-	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>
	Зачёт	-								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>								

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Введение**

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

### **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.

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.

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. Диаграммы состояния железо-легирующий элемент. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей по химическому составу. Конструкционные стали и сплавы. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Антифрикционные металлические материалы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Гранулированные сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Влияние легирующих элементов на структуру и на 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. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. 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. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

#### **Раздел 4. Неметаллические материалы**

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. Армированные полимерные материалы. 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.

Древесные 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).

Керамические композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы.

#### **Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.**

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса.

Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов для технологических процессов и производств. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии для обеспечения безопасности технологических процессов и производств.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	<b>Знать:</b>						
1	- основные типы и классы современных промышленных материалов;		+	+	+	+	+
2	- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;		+	+	+	+	+
3	- способы получения и области применения современных промышленных материалов;		+	+	+	+	+
4	- условия эксплуатации современных промышленных материалов;		+	+	+	+	+
5	- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;		+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>						
4	- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;		+	+	+	+	+
5	- определять основные свойства промышленных материалов;		+	+	+	+	+
6	- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;		+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>						
7	- методами защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии;		+	+	+	+	+
8	- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.		+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>							
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>					
7	– УК-2.	– УК-2.2 – УК-2.4. – УК-2.10	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>					
8	- ПК-2	– ПК-7.2 – ПК-7.3	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 16 часов (0,4 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов	2
2	Раздел 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.	2
3	Раздел 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe <sub>3</sub> C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.	2
4	Раздел 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.	2
5	Раздел 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности	2
6	Раздел 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии	2
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.	2
8	Раздел 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Материалы для химических производств. Критерии выбора материала	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Материаловедение для технологических процессов и производств»* не предусмотрено учебным планом.

## 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* (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**

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 80 баллов), подготовка реферата (Максимальная оценка- 20 баллов).

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

*Перечень примерных тем.*

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).

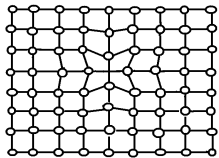
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C ( $Fe_3C$ ).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. 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 конструкционные 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 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1-2 составляет 20 баллов за каждую, написание реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и итоговая контрольная работа по всем разделам (максимальная оценка – 40 баллов).

**Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов.

Физико-химические основы материаловедения  
Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму</li> <li>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прикладываемых внешних сил</li> <li>3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил</li> <li>4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам</li> <li>5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил</li> </ol>
2	Определите дефект кристаллической решетки 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига</li> <li>2. искажение решетки при вакансии</li> <li>3. схема образования и миграции вакансии</li> <li>4. примесные (чужеродные) атомы</li> <li>5. межузельные атомы</li> </ol>
3	Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12	
4	Маркировка стали 40Г это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. углеродистая инструментальная сталь</li> <li>2. легированная цементуемая сталь</li> <li>3. электромагнитная сталь</li> <li>4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца</li> <li>5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца</li> </ol>
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 80%</li> <li>2. 3%</li> <li>3. 83%</li> <li>4. 17%</li> <li>5. цинка в сплаве нет</li> </ol>

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	4	4	4	4	4	20

**Раздел 3-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии  
Неметаллические материалы  
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Определение термина коррозия	
2	Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии	
3	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
4	Структура и свойства композиционных материалов	
5	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе № 2

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	4	4	4	4	4	20

**Примеры вопросов к итоговой контрольной работе.** Максимальная оценка – 40 баллов.

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 – Fe<sub>3</sub>C.
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-Fe<sub>3</sub>C).
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-технологической 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. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\alpha+\beta$  модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевоы сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Термореактивные и термопластичные полимеры.
46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

48. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
49. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
50. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
51. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
52. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
53. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
54. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
55. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

*Для дисциплин, завершающихся зачетом:* Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Сапунов С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56171> (дата обращения: 01.06.2020).
2. Материаловедение: учеб. пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
3. 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. - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 978-5-7237-1000-9 .
4. 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. : ил. - Библиогр.: с. 66-67. - ISBN 978-5-7237-1048-1 .

#### **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.
2. 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 : ил. - Библиогр.: с. 625-630. - ISBN 5-06-003616.
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. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
5. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
6. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.

7. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
8. Материаловедение и основы технологии конструкционных : тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
9. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с. /
10. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
11. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367с.
12. 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.

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Стекло и керамика» ISSN 0131-9582
2. Журнал «Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3. Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4. Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5. Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника» ISSN 2307-8952
6. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X
7. Журнал «Авиационные материалы и технологии» ISSNа 2071-9140
8. Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <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 – 800);
- банк тестовых 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.

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 от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020  Сумма договора – 747 661-28  С 26.09.2020 по 25.09.2021  Ссылка на сайт	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>ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 23.11.2020 № 84-118ЭА/2020</p> <p>Сумма договора – 887 600-04</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></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 от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 23.04.2021 по 22.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор от 20.04.2021 № 33.03-Р-3.1-3273/2021</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2021 по 19.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p>

6	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 21.12.2020 № 33.03-Р-3.1-3041/2020</p> <p>Сумма договора – 1 200 000-00</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. 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	<p>Справочно-правовая система «Консультант+»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 15.12.2020 № 93-133ЭА/2020</p> <p>Сумма контракта 965 923-20</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

		адресам.	
8	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 24.11 2020 № 85-113ЭА/2020</p> <p>Сумма контракта 664 356-00</p> <p>С 01.01.2021 по 31.12.2021</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2021 № 33.03-Р-2.0-3196/2021</p> <p>Сумма договора – 394 929-00</p> <p>С 16.03.2021 по 15.03.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></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>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
10	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс»  Договор от 16.03.2021 № 33.03-Р-2.0-3196/2021</p> <p>Сумма договора – 138 100-00</p> <p>С 16.03.2021 по 15.03.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2021 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021</p> <p>Сумма договора – 30 000-00</p> <p>С 06.04.2021 по 05.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»</p> <p>Договор от 26.02.2021 № SIO-364/2021/33.03-Л-3.1-3184/2021</p> <p>Сумма договора – 108 000-00</p> <p>С 17.03.2021 по 19.03.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.</p>	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Материаловедение для технологических процессов и производств*» 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; копирувальная аппаратура; 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.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise  В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов.  Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907  Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2)Microsoft Core CAL</p> <p>3)Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций</p>	
--	--	--	---	--



			неограниченно в рамках подразделения.	
2	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)
3	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)
4	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
<b>Раздел 1.</b> Физико-химические основы материаловедения	<i>Знает:</i> - основные типы и классы современных промышленных материалов;	Оценка за контрольную работу № 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;</li> <li>- способы получения и области применения современных промышленных материалов;</li> <li>- условия эксплуатации современных промышленных материалов;</li> <li>- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;</li> <li>- правила и принципы маркировки основных промышленных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;</li> <li>- определять основные свойства промышленных материалов;</li> <li>- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии;</li> <li>- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.</li> </ul>	<p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Металлические материалы</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы и классы современных промышленных материалов;</li> <li>- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;</li> <li>- способы получения и области применения современных промышленных материалов;</li> <li>- условия эксплуатации современных промышленных материалов;</li> <li>- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;</li> <li>- правила и принципы маркировки основных промышленных</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p>материалов.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;</li> <li>- определять основные свойства промышленных материалов;</li> <li>- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии;</li> <li>- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b>  <b>Основы коррозии металлов.</b>  <b>Принципы и методы защиты от коррозии.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы и классы современных промышленных материалов;</li> <li>- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;</li> <li>- способы получения и области применения современных промышленных материалов;</li> <li>- условия эксплуатации современных промышленных материалов;</li> <li>- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;</li> <li>- правила и принципы маркировки основных промышленных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;</li> <li>- определять основные свойства промышленных материалов;</li> <li>- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами защиты машин и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p>аппаратов химических производств от коррозии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b> Неметаллические материалы.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы и классы современных промышленных материалов;</li> <li>- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;</li> <li>- способы получения и области применения современных промышленных материалов;</li> <li>- условия эксплуатации современных промышленных материалов;</li> <li>- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;</li> <li>- правила и принципы маркировки основных промышленных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;</li> <li>- определять основные свойства промышленных материалов;</li> <li>- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии;</li> <li>- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Экономически обоснованный выбор материалов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы и классы современных промышленных материалов;</li> <li>- строение, структуру, свойства современных промышленных материалов;</li> <li>- способы получения и области</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p> <p>Оценка за реферат</p>

	<p>применения современных промышленных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условия эксплуатации современных промышленных материалов;</li> <li>- типовые методы контроля и испытаний основных классов современных промышленных материалов;</li> <li>- правила и принципы маркировки основных промышленных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор промышленных материалов, наиболее отвечающих условиям эксплуатации;</li> <li>- определять основные свойства промышленных материалов;</li> <li>- прогнозировать поведение и работоспособность промышленных материалов в зависимости от условий эксплуатации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии;</li> <li>- навыками и умением организации и проведения поиска информации о материалах с заданными свойствами.</li> </ul>	
--	---	--

### **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  
« Материаловедение для технологических процессов и производств»**

основной образовательной программы  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»**

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  
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**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 **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 технологическими процессами**» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. 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 технологическими процессами**» преподаётся в **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:**

### Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. 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-1.5. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,433	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,433	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,433	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	62	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	17	3	2	2	10
2.	Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	35	8	8	4	15
3.	Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	27	3	-	4	20
4.	Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	27	2	6	6	15
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>
	Экзамен	36				
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				

## 4.2. 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
<b>Знать:</b>					
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.	+	+		+
<b>Уметь:</b>					
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			+	+
<b>Владеть:</b>					
12	методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *универсальные* компетенции и индикаторы их достижения:

	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	<b>Раздел 1</b>	<b>Раздел 2</b>	<b>Раздел 3</b>	<b>Раздел 4</b>
16	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	+	+	+	+
17		УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	+	+	+	+
18		УК-1.5. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1, 2	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления.	3
2	1, 2	Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.	3
3	2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.	3
4	2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.	4
5	2, 4	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.	3

### 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/м<sup>3</sup>) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента ( $F$ , кг/мин) в соответствии с уравнением:

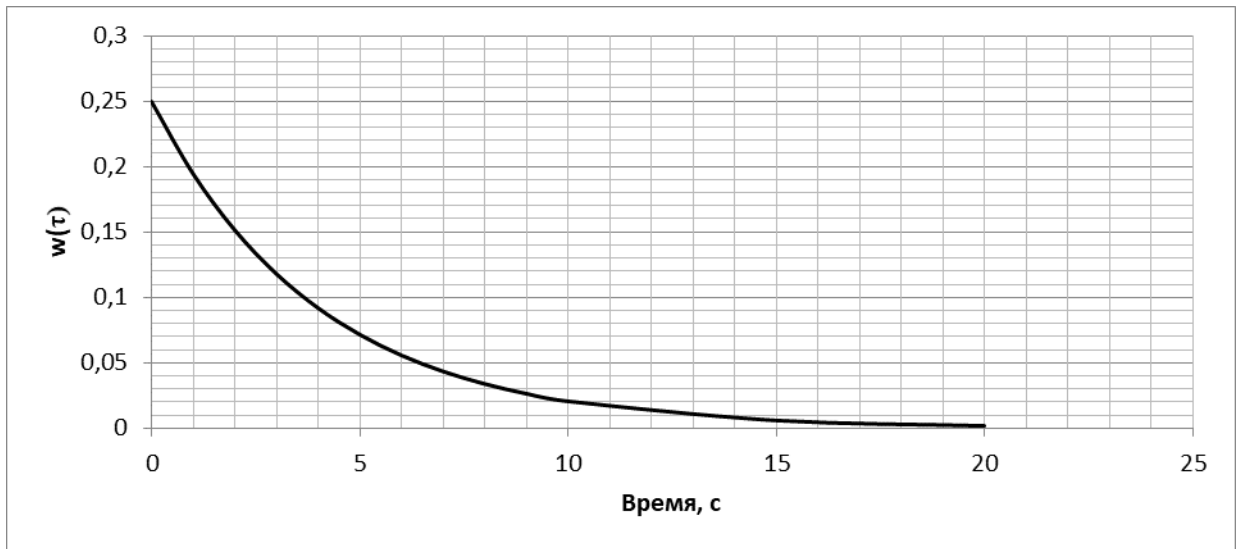
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

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.

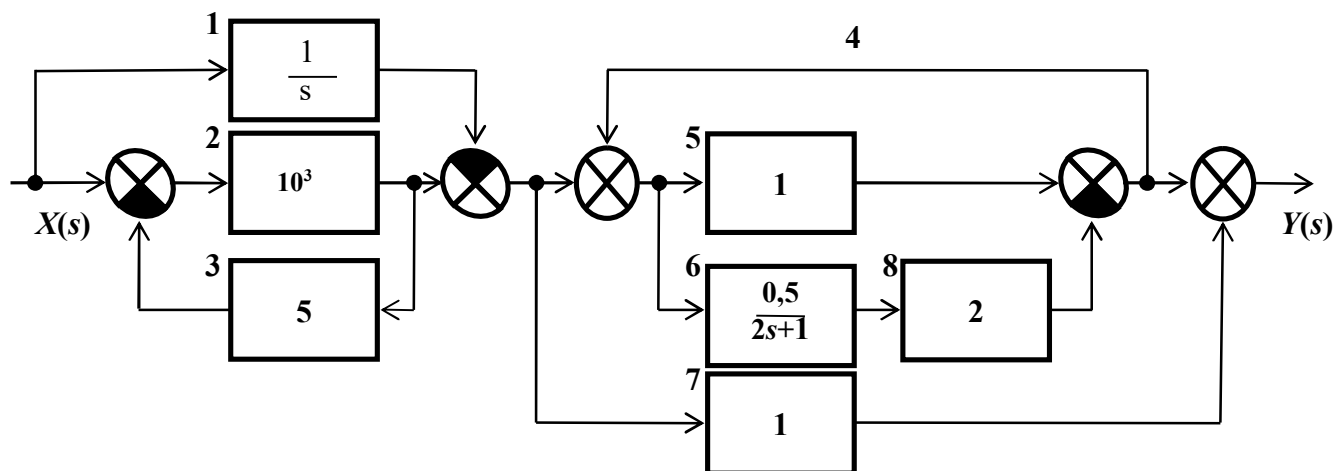
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие  $x=3\tau \cdot 1(\tau)$ .

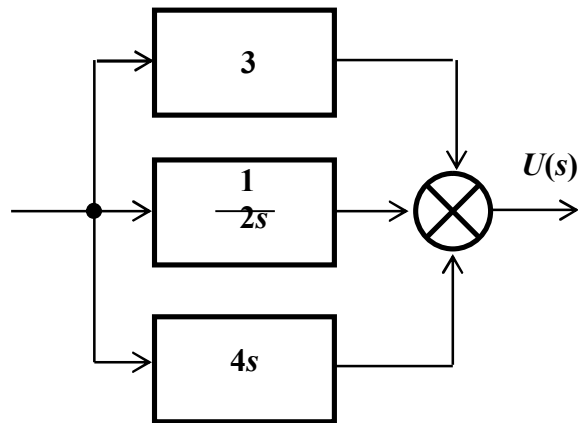
**Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.**

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.

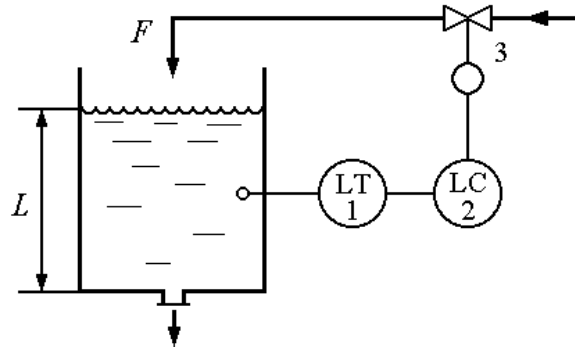
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

**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:

$$2 \frac{dL}{dt} + L = 1,6 F$$

где  $L$ , м – уровень жидкости в напорном баке;  $F$ , м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/мин до 2,2 м<sup>3</sup>/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 технологическими процессами*» проводится в **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><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра <i>Общей химической технологии</i></b></p>
	<p><b><i>20.03.01 Техносферная безопасность</i></b></p>
<p><b>Дисциплина: <i>Системы управления технологическими процессами</i></b></p>	
<p align="center"><b>Билет № 1</b></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.: Бином, 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 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	8	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8	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><b>Раздел 1.</b> Основные понятия управления химико-технологическими процессами.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды САУ и законы регулирования;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– устойчивость САУ;</li> <li>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– оценивать устойчивость САУ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основы теории автоматического управления.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды САУ и законы регулирования;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– устойчивость САУ;</li> <li>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p>	<p style="text-align: center;">Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3</p> <p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– оценивать устойчивость САУ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– методы и средства измерения основных технологических параметров.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды САУ и законы регулирования;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– методы и средства измерения основных технологических</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>параметров;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устойчивость САУ;</li> <li>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– оценивать устойчивость САУ;</li> <li>– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	
--	---	--

### **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 технологическими процессами»**

**основной образовательной программы  
20.03.01 Техносферная безопасность**

Форма обучения: *очная*

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**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 **20.03.01 Техносферная безопасность** (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 **«Автоматизация обеспечения безопасности технологических процессов и производств»** относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. 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 **«Автоматизация обеспечения безопасности технологических процессов и производств»** преподаётся в **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:**

### Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. 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-1.5. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,433	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,433	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,433	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	62	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	17	3	2	2	10
2.	Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	35	8	8	4	15
3.	Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	27	3	-	4	20
4.	Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	27	2	6	6	15
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>
	Экзамен	36				
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				

## 4.2. 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. Техничко-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
<b>Знать:</b>					
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.	+	+		+
<b>Уметь:</b>					
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			+	+
<b>Владеть:</b>					
12	методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *универсальные* компетенции и индикаторы их достижения:

	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	<b>Раздел 1</b>	<b>Раздел 2</b>	<b>Раздел 3</b>	<b>Раздел 4</b>
16	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	+	+	+	+
17		УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	+	+	+	+
18		УК-1.5. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1, 2	Функциональная структура системы автоматического регулирования (САР). Математическое описание элементов САР. Преобразование Лапласа.	2
2	1, 2	Временные характеристики элементов САР.	3
3	2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.	2
4	2, 4	Основные линейные законы регулирования.	2
5	2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.	7

### 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	Исследование статических характеристик автоматизированных средств измерений
2	1, 2, 3, 4	Исследование статических и динамических характеристик контрольно-управляющих устройств
3	1, 2, 3, 4	Исследование системы двухпозиционного регулирования
4	1, 2, 3, 4	Промышленные линейные автоматизированные системы



## 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/м<sup>3</sup>) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента ( $F$ , кг/мин) в соответствии с уравнением:

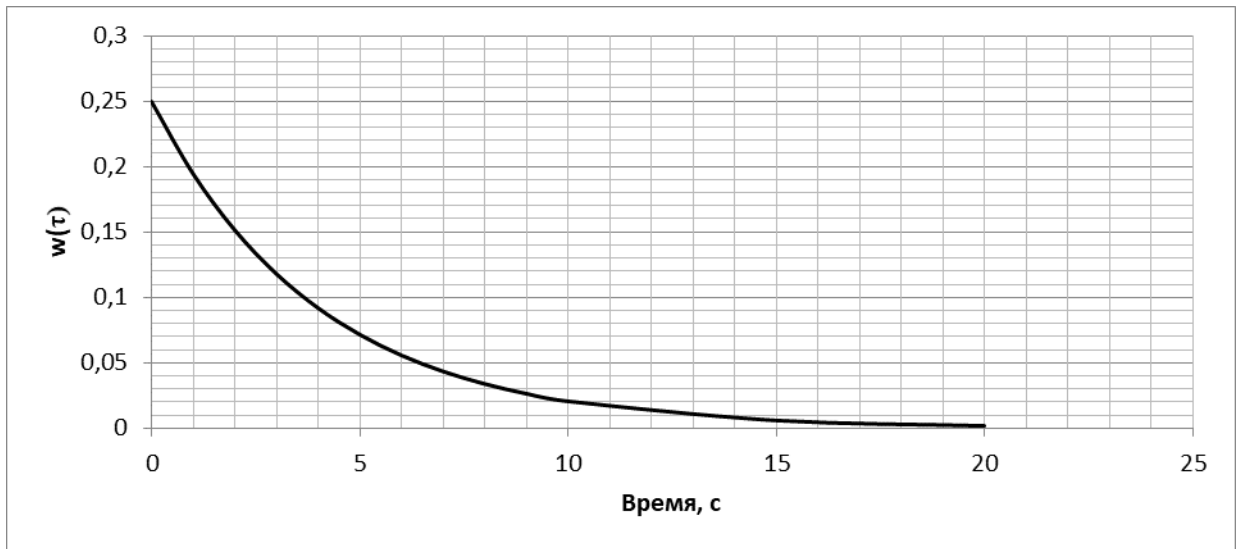
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

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.

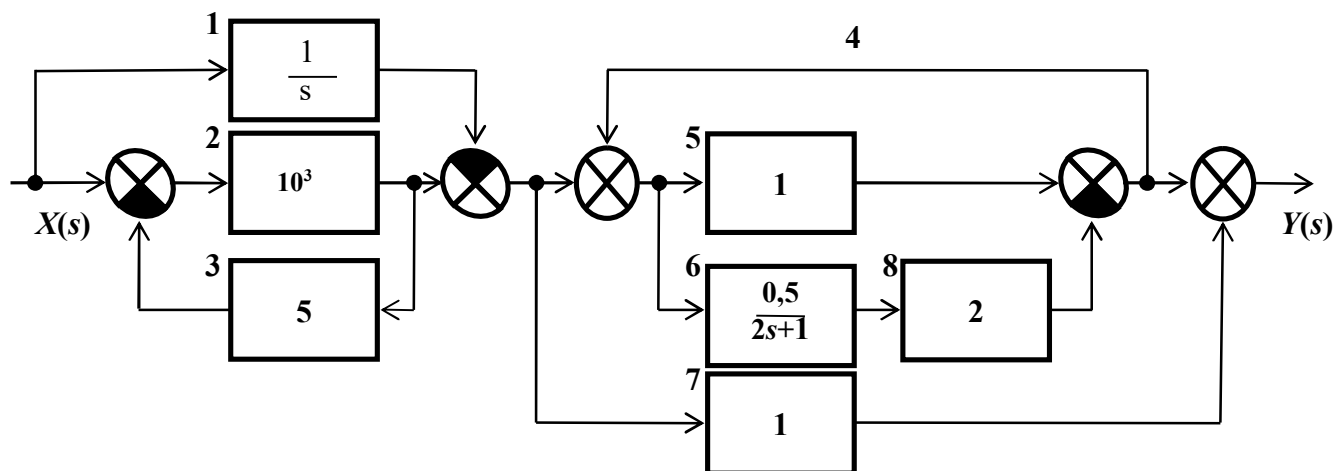
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие  $x=3\tau \cdot 1(\tau)$ .

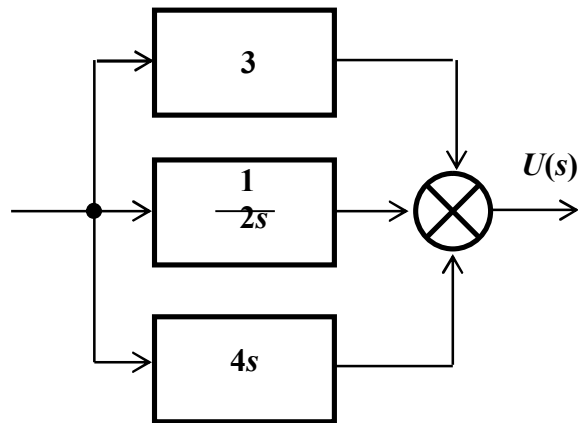
**Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.**

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.

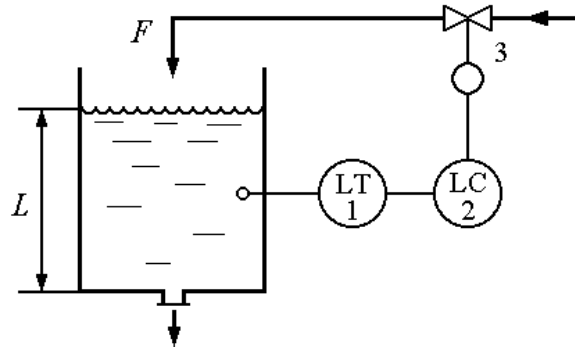
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

**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:

$$2 \frac{dL}{dt} + L = 1,6 F$$

где  $L$ , м – уровень жидкости в напорном баке;  $F$ , м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/мин до 2,2 м<sup>3</sup>/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. Технико-экономический эффект управления и роль управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды.
2. Управление автоматизированное и автоматическое, объект управления, технологический объект управления, химико-технологический процесс, химико-технологическая система.
3. Экстенсивные (количественные) и интенсивные (качественные) параметры ХТС (ХТП). Возмущающие и управляющие воздействия.
4. Иерархия управления: АСУП, АСУ ТП, САР. Особенности управления химическим предприятием (АСУП) и управления технологическим процессом (ХТП).
5. Основные принципы управления: по задающему воздействию, по возмущающему воздействию, управление по отклонению, комбинированное управление.
6. Классификация систем управления: по характеру изменения задающего воздействия, по числу контуров, по числу управляемых параметров, по характеру управляющих воздействий, по энергетическим признакам, по математическому описанию.
7. Структурные схемы системы автоматического управления (АСУ).
8. Структурная схема системы автоматического регулирования (САР).
9. Качество процесса управления.
10. Переходные процессы. Типовые переходные характеристики.
11. Устойчивость. Показатели качества управления, характеризующие точность регулирования, быстродействие, колебательность переходного процесса. Интегральные показатели качества регулирования.
12. Типовые оптимальные процессы регулирования.
13. Классификация объектов управления: одномерные и многомерные объекты, односвязные и многосвязные объекты, линейные и нелинейные объекты, объекты с распределенными и сосредоточенными параметрами.
14. Объекты управления и их основные свойства: ёмкость, самовыравнивание, запаздывание.
15. Методы определения свойств объектов управления.
16. Основные законы регулирования: пропорциональный, интегральный и дифференциальный законы.
17. Законы регулирования: пропорционально-интегральный; пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный.
19. Позиционное регулирование.
20. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей.
21. Цифровые ПИД-регуляторы.
22. Цифровые и робастные системы управления.
23. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.
24. Методы выбора закона регулирования, исходя из свойств объекта.
25. Назначение и основные функции АСУ ТП.
26. Разновидности АСУ ТП. Децентрализованные, централизованные и распределённые АСУ.
27. Режимы работы АСУ ТП: автоматизированные и автоматические.
28. Вычислительные комплексы, применяемые в АСУ ТП.

29. Обеспечение АСУ ТП: техническое, программное, математическое, информационное, метрологическое и т.д.
30. Надёжность функционирования АСУ ТП.
31. Взаимодействие оператора с техническими средствами АСУ ТП
32. Функции SCADA-системы. Разновидности SCADA-систем
33. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП подготовка нефти.
34. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП в производстве минеральных удобрений.
35. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП в производстве азотной кислоты.
36. Управление нелинейными объектами на примере регулирования рН.
37. Динамические характеристики кожухотрубного парожидкостного теплообменника.
38. Управление ректификационной установкой.
39. Эволюция систем управления ректификационной установкой.
40. Управление процессами в трубчатом химическом реакторе
41. Основные разновидности управляющих устройств, применяемых в системах управления ХТП.
42. Принципы построения управляющих устройств: первый уровень агрегатизации – элементный, второй уровень агрегатизации – модульный, третий уровень агрегатизации – блочный.
43. Особенности использования управляющих устройств для создания одноконтурных и многоконтурных АСУ.
44. Вспомогательное оборудование.
45. Исполнительные устройства.
46. Типы и характеристики исполнительных механизмов и регулирующих органов.
47. Расчёт регулирующих органов.
48. Преобразователи, задающие устройства, усилители.
49. Стадии проектирования систем управления: разработка технического задания, эскизная разработка, разработка технического проекта.
50. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий.
51. Стандарты и условные обозначения для технологических схем.
52. Современные тенденции в развитии систем автоматизированного управления химико-технологическими процессами.

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 **«Автоматизация обеспечения безопасности технологических процессов и производств»** проводится в **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**:

«Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2021 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра <i>Общей химической технологии</i></b>
	<b><i>20.03.01 Техносферная безопасность</i></b>
	<b>Дисциплина: <i>Автоматизация обеспечения безопасности технологических процессов и производств</i></b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Управление автоматизированное и автоматическое, объект управления, технологический объект управления, химико-технологический процесс, химико-технологическая система.	
2. Законы регулирования: пропорционально-интегральный; пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный.	
3. Исполнительные устройства.	

## 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.: Бином, 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 *«Автоматизация обеспечения безопасности технологических процессов и производств»* 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	8	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8	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><b>Раздел 1.</b> Основные понятия управления химико-технологическими процессами.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды САУ и законы регулирования;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– устойчивость САУ;</li> <li>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– оценивать устойчивость САУ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основы теории автоматического управления.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды САУ и законы регулирования;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– устойчивость САУ;</li> <li>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p>	<p style="text-align: center;">Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3</p> <p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– оценивать устойчивость САУ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– методы и средства измерения основных технологических параметров.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления;</li> <li>– статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды САУ и законы регулирования;</li> <li>– типовые САУ в химической промышленности;</li> <li>– методы и средства измерения основных технологических параметров;</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устойчивость САУ;</li> <li>– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;</li> <li>– оценивать устойчивость САУ;</li> <li>– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.</li> </ul>	
--	--	--

### **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  
«Автоматизация обеспечения безопасности технологических процессов и  
производств»**

**основной образовательной программы  
20.03.01 Техносферная безопасность**

Форма обучения: *очная*

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), профиль «**Безопасность технологических процессов и производств**», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Техносферной безопасности** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики во 2 семестре обучения.

**Цель практики** – ознакомление учащихся с областью, задачами, видами и объектами будущей профессиональной деятельности, получение сведений о специфике направления подготовки «Техносферная безопасность», профиля «Безопасность технологических процессов и производств».

**Задачами практики** являются знакомство с историей университета и кафедры техносферной безопасности, изучение их структуры, основных подразделений по охране труда, экологической безопасности и организации защиты в ЧС, ознакомление с материально-технической базой и основными методами исследований кафедры и Центра коллективного пользования, подготовка студентов к изучению будущих специальных дисциплин, а также формирование у студентов объективного и полного представления о будущей профессиональной деятельности, ее сферах и направлениях.

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

Прохождение практики 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
Командная работа и лидерство	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-3.5. Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности.
Самоорганизация и саморазвитие (в	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и	УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные,

том числе здоровье- сбережение)	реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	временные и другие ресурсы и их пределы. УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. УК-6.4. Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.
---------------------------------------	--	---

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их  
достижения**

Категория общепрофес- сиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск- ориентированного мышления.	ОПК-2.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;

**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
<b>Научно-исследовательская</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка результатов;</li> <li>- комплексный анализ опасностей техносферы;</li> <li>- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</li> <li>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</li> <li>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</li> <li>- опасные технологические процессы и производства;</li> <li>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</li> <li>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</li> </ul>	<p>ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.</p>	<p>ПК-1.1. Знает основные проблемы техносферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач;</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- методы и средства защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей;</li><li>- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</li><li>- методы и средства спасения человека</li></ul>			
--	---	--	--	--

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 магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

*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.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
Контактная самостоятельная работа	3,0	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		107,6	80,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика проводится в университете на кафедре техносферной безопасности в учебных и лабораторных аудиториях, в компьютерных классах, а также в центре коллективного пользования (ЦКП) и музее университета.

Учебная практика включает этапы 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.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата с учётом тем выпускной квалификационной работы.

##### 4.1. Разделы практики

Для выполнения поставленных на практике задач рекомендуется следующее примерное распределение рабочего времени.

№ п/п	Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, акад.ч
1	1. Ознакомительный	Ознакомление с программой практики. Инструктаж по технике безопасности	9
2		Ознакомление с историей Университета. Экскурсия в Музей Университета	9
3		Изучение системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасности Университета	9
4		Ознакомление с историей кафедры ТСБ. Просмотр научно-публицистических видео материалов из фонда кафедры ТСБ.	9
5	2. Учебный	Ознакомление с программами специальных дисциплин, преподаваемых на кафедре ТСБ	9
6		Изучение основных направлений научно-исследовательской деятельности кафедры	9
7		Ознакомление с лабораторной и материальной базой кафедры ТСБ	9
8		Ознакомление с ЦКП. Изучение основных методов исследования, оборудования, приборов и т.д.	9
9	3. Отчетный	Сбор и самостоятельное изучение учебной и нормативно-технической литературы	9
10		Подготовка отчета по практике	18
11		Защита отчета. Зачет	18
		<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>

## **4.2 Содержание разделов практики**

### **Раздел 1. Ознакомительный.**

Ознакомление с программой практики. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с историей Университета. Экскурсия в Музей Университета. Изучение системы управления охраной труда, промышленной и экологической безопасности Университета. Ознакомление с историей кафедры ТСБ. Просмотр научно-публицистических видео материалов из фонда кафедры ТСБ.

### **Раздел 2. Учебный.**

Ознакомление с программами специальных дисциплин, преподаваемых на кафедре ТСБ. Изучение основных направлений научно-исследовательской деятельности кафедры. Ознакомление с лабораторной и материальной базой кафедры ТСБ. Ознакомление с ЦКП. Изучение основных методов исследования, оборудования, приборов и т.д.

### **Раздел 3. Отчетный.**

Сбор и самостоятельное изучение учебной и нормативно-технической литературы. Подготовка отчета по практике. Защита отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
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.	+	+		
	<b>Уметь:</b>				
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 магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.		+	+	
	<b>Владеть:</b>				
5	способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+	
6	методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+	
7	способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.	+	+	+	
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
8	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.	+	+	+
9		УК-3.5. Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности.	+	+	+



10	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.	+	+	+
11		УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	+	+	+
12		УК-6.4. Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
13	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.1. Знает основные техноферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>			
14	ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техноферной безопасности.	ПК-1.1. Знает основные проблемы техноферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач;	+	+	+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2 Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике 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 практики;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по практике.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на прохождение практики, 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 ПРАКТИКИ**

Итоговая оценка по учебной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении учебной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### **8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний**

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

Реферативно-аналитическая работа по практике не предусмотрена.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики (2 семестр – зачет с оценкой).**

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 рабочей программы практики и содержит 2 вопроса. по 20 баллов каждый.

1. Перечислите нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность организации – места прохождения практики.
2. Охарактеризуйте организационную структуру управления предприятия – места прохождения практики.
3. Дайте характеристику производственной структуры предприятия.
4. Охарактеризуйте технику безопасности труда и пожарную безопасность.
5. Краткая история университета, его краткое описание.
6. Краткая история ИХТ факультета и кафедры ТСБ, их краткое описание.
7. Система управления охраной труда университета.
8. Система управления промышленной и экологической безопасности университета.
9. Учебная работа кафедры: основные специальные дисциплины, преподаваемые на кафедре.
10. Основные направления научно-исследовательской деятельности кафедры,
11. Основные лаборатории кафедры ТСБ и их оборудование, приборы и методы исследования.
12. Краткая характеристика ЦКП, основное оборудование и методы исследования.
13. Назвать средства и методы защиты работников и окружающей среды от негативных факторов в университете.
14. Оценить фактические уровни опасных и вредных факторов на предприятии.
15. Оценить применение программ повышения безопасности и устойчивости промышленного предприятия;
16. Общие требования безопасности технологических процессов в университете.
17. Вредных и опасных производственные факторы в университете.
18. Основные методы и принципы обеспечения безопасности труда..
19. Обязанности работодателя и руководителей подразделений в обеспечении пожарной безопасности на предприятии.
20. Методы анализа и учета производственного травматизма.
21. Организация охраны труда на предприятии.
22. Организация пожарной безопасности на предприятии.
23. Организация экологической безопасности на предприятии.
24. Организация защиты в ЧС.
25. Анализ организации безопасности конкретного рабочего места.
26. Назвать основные методы управления техносферной безопасностью, применяемые на предприятии.

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

#### 8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой

**Зачет с оценкой** по практике включает контрольные вопросы по разделам 1,2 рабочей программы практики. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю»  (Должность, наименование кафедры)  (Подпись) (И. О. Фамилия)  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра техносферной безопасности</b>
	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
	<b>Профиль – «Безопасность технологических процессов и производств»</b>
	<b>Учебная практика: ознакомительная практика</b>
<b>Билет № 0</b>	
1. Перечислите нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность организации – места прохождения практики.	
2. Вредных и опасных производственных факторы в университете	

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Мельников Н.О. Методические указания по организации и проведению учебной, производственной и преддипломной практик при подготовке бакалавров. Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». – М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2018. – 32 с.

2. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения [Текст]: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 311 с.

3. Малков, А. В. Менеджмент промышленной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Малков. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. — 56 с.

4. Широков, Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>.

##### Б. Дополнительная литература

1. Безопасность труда в химической промышленности (под ред. проф. Л.К. Марининой): учеб. пособие. –М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.

2. Мастрюков. Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студ. вузов. –М.: Издат. центр "Академия", 2003. - 332 с.

3. Надежность технических систем и техногенный риск (под ред. М.И. Фалеева): учебное пособие для вузов. –М.: Деловой экспресс, 2002. – 368 с.

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

Научно-технические журналы:

35. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.

36. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.

37. Пожаровзрывобезопасность ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

### **9.3. Средства обеспечения освоения практики**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банк заданий для итогового контроля освоения практики (общее число вопросов – 31).

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

Информационную поддержку в прохождении практики 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 практике. 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 ПРАКТИКИ**

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

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

#### **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 практике; 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.

### 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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

7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Ознакомительный</b>	<p><b>Знает:</b>  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> <p><b>Владеет:</b>  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.</p>	<p>Оценка за отчет по практике.  Оценка при сдаче зачета или зачета с оценкой.</p>
<b>Раздел 2. Учебный</b>	<p><b>Знает:</b>  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> <p><b>Умеет:</b>  использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и</p>	<p>Оценка за отчет по практике.  Оценка при сдаче зачета или зачета с оценкой.</p>



Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</p> <p><b>Владеет:</b>          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.</p>	
<p><b>Раздел Отчетный</b> 3.</p>	<p><b>Знает:</b>          современные аспекты техногенного риска и его управление.</p> <p><b>Умеет:</b>          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 магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</p> <p><b>Владеет:</b>          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.</p>	<p>Оценка за отчет по практике.          Оценка при сдаче зачета или зачета 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 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**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
(ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Техносферной безопасности** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана блока 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 4 и 6 семестрах обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность: «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности».

**Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**Задачи практики** – является ознакомление студентов с производственным предприятием и работой его подразделений, обеспечивающих безопасные условия труда. В результате прохождения практики студенты должны научиться оценивать степень опасности предприятия, анализировать безопасность ведения технологического процесса, прогнозировать аварийную ситуацию, анализировать и оценивать степень опасности воздействия опасных и вредных производственных факторов. Значительное внимание студентов-практикантов должно быть обращено на изучение безопасного ведения химико-технологических процессов. На практике также должны быть рассмотрены вопросы современных методов управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии.

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

Прохождение практики 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
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач. УК-4.6. Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой

		<p>деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.</p> <p>УК-4.8. Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)</p>	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</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>

**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
<p>- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;</p> <p>- организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-2.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054)</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)</p>
<p>- участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</p> <p>- осуществление</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика в промышленности).</p>	<p>ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.</p>	<p>ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)</p> <p>А. Обеспечение противопожарного режима на объекте.</p> <p>А/01.5. Планирование</p>



государственных мер в области обеспечения безопасности.				пожарно-профилактической работы на объекте. А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами. (уровень квалификации – 5)
- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания; - участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы; - определение зон повышенного техногенного риска	Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда; ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах; ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.	Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция В. Мониторинг функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- подходы к организации самостоятельной и коллективной производственной деятельности;
- 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 ведения профессиональной деятельности, заданий для исполнителей работ.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		4 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Контактная самостоятельная работа	6,0	0,8	3,0	0,4	3,0	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		215,2		107,6		107,6
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
Виды учебной работы	Всего		4 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Контактная самостоятельная работа	6,0	0,6	3,0	0,3	3,0	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		161,4		80,7		80,7
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Для выполнения поставленных на практике задач рекомендуется следующее примерное распределение рабочего времени.

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с программой практики. Инструктаж по технике безопасности. Общее ознакомление с предприятием. Ознакомление с системой Государственного надзора и контроля за соблюдением Законодательства РФ по охране труда и промышленной безопасности, с системой общественного контроля.	28
Раздел 2	Изучение системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии. Инструктаж и обучение безопасным приемам работы на предприятии. Изучение причин травматизма, аварий и пожаров на основании актов расследований, технических методов и средств защиты персонала от опасных и вредных факторов	40
Раздел 3	Изучение технологического регламента цеха (отделения). Ознакомление с порядком освидетельствования, приемом и сдачей оборудования и установок (в том числе после ремонта). Ознакомление с результатами специальной оценки условий труда и планом мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда. Защита отчета. Зачет	40
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>

## 4.2 Содержание разделов практики

### Раздел 1.

#### 1.1. Общее ознакомление с предприятием

Во время ознакомления с предприятием и отдельными цехами студенты-практиканты знакомятся с общими принципами организации предприятия, с назначением и работой основных и вспомогательных цехов, схемой движения исходного сырья, полупродуктов и готовых продуктов, краткой токсикологической характеристикой и пожаровзрывоопасностью веществ, складским хозяйством, подъездными путями, внутризаводским транспортом, административной схемой управления и ролью административных отделов и служб по выполнению производственных задач и созданию безопасных и здоровых условий труда.

Осмотру предприятия должна предшествовать беседа руководителя практики от предприятия со студентами. В этой беседе должны быть изложены основные исторические сведения о предприятии, важнейшие показатели его работы, особенности структуры и организации производства с учетом требований Законодательства РФ по промышленной безопасности и охране труда, связь с другими предприятиями.

#### 1.2. Ознакомление с системой Государственного надзора и контроля за соблюдением Законодательства РФ по охране труда и промышленной безопасности, с системой общественного контроля

1.2.1. Государственный надзор и контроль на предприятии независимо от форм собственности и подчиненности осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции:

- по безопасному ведению работ в отдельных отраслях промышленности – Ростехнадзор;
- за проведением мероприятий, обеспечивающих безопасное обслуживание электрических и теплоиспользующих установок, – Госэнергонадзор;
- за соблюдением предприятиями, учреждениями, организациями гигиенических норм, санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических правил – Госсанэпиднадзор;
- за соблюдением правил по ядерной и радиационной безопасности – Госатмнадзор;
- за охраной труда – Рострудинспекция.

1.2.2. Общественный контроль за охраной труда:

- профессиональные союзы и представительские органы, уполномоченные работниками (собственные инспекции), их права;
- уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов или трудового коллектива, их задачи и функции.

### Раздел 2.

#### 2.1. Изучение системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии

2.1.1. Организация управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии.

2.1.2. Изучение работы службы охраны труда и промышленной безопасности, ее функций и задач, работы кабинета по охране труда, санитарной лаборатории.

2.1.3. Ознакомление с правовыми и нормативными источниками по промышленной безопасности и охране труда.

2.1.4. Коллективный договор, порядок разрешения трудовых споров.

2.1.5. Организация социального страхования и социального обеспечения. Фонд социального страхования, его образование и расходование.

2.1.6. Медицинское страхование; социальное страхование от несчастных случаев на производстве; компенсации за тяжелую работу с вредными или опасными условиями труда.

2.1.7. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных и здоровых условий труда. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда.

## **2.2. Инструктаж и обучение безопасным приемам работы на предприятии**

2.2.1. Цель и сроки проведения инструктажей.

2.2.2. Освоение порядка проведения и оформления вводного, текущего, внеочередного инструктажей и инструктажа на рабочем месте.

2.2.3. План действия персонала предприятия в случае возникновения ЧС по локализации и ликвидации ее последствий.

## **2.3. Изучение причин травматизма, аварий и пожаров на основании актов расследований, технических методов и средств защиты персонала от опасных и вредных факторов**

2.3.1. Анализ аварийности на предприятии:

- общие показатели аварийности;
- виды и причины аварий.

2.3.2. Анализ травматизма:

- поражающие факторы;
- причины и общие показатели травматизма;
- расследование травматизма по профессиям работников.

2.3.3. Изучение технических методов и средств защиты персонала от опасных и вредных факторов на предприятии:

- защита от вредных химических факторов. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Производственная вентиляция и кондиционирование воздуха;
- защита от опасности поражения электрическим током;
- требования к искусственному производственному освещению;
- средства и методы защиты от шума и вибрации;
- меры и средства защиты от электромагнитных полей и излучений радиочастотного диапазона, действия инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Защита при работе с лазерами;
- обеспечение безопасности при работе с ионизирующими излучениями;
- защита при работе с сосудами, работающими под давлением.

2.3.4. Пожарная безопасность на предприятии:

- система предотвращения пожара (устранение образования горючей среды, устранение образования в ней источника зажигания, поддержание температуры и давления горючей среды ниже максимально допустимых);
- обеспечение системы противопожарной защиты (максимально возможное применение негорючих и трудно горючих веществ и материалов и их размещение; изоляция горючей среды; применение средств пожаротушения; системы противодымной защиты; применение средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре; организация пожарной охраны);
- план тушения пожаров и ликвидации аварий на предприятии.

## **Раздел 3.**

### **3.1. Изучение технологического регламента цеха (отделения)**

Технологический регламент – основной нормативно-технический документ, определяющий режим и порядок проведения операций технологического процесса.

Основа обеспечения безопасности технологического процесса заложена в ряде разделов регламента:

общая характеристика производства;

характеристика изготавливаемой продукции;  
характеристика исходного сырья, материалов и полупродуктов;  
описание технологического процесса;  
нормы технологического режима:

- технологическая схема производства;
- спецификация основного технологического оборудования;
- контроль производства;
- основные правила безопасности ведения процесса;
- возможные неполадки, их причины и способы устранения;
- ежегодные нормы расхода сырья и энергоресурсов;
- отходы производства, сточные воды, выбросы в атмосферу;
- перечень обязательных инструкций.

### **3.2. Ознакомление с порядком освидетельствования, приемом и сдачей оборудования и установок**

3.2.1. Регистрация и техническое освидетельствование сосудов, работающих под давлением:

- порядок разрешения на пуск в работу сосудов под давлением;
- порядок и сроки технического освидетельствования сосудов, работающих под давлением (осмотр, гидравлические и пневматические испытания).

3.2.2. Порядок освидетельствования баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов.

3.2.3. Техническое освидетельствование цистерн и бочек (внутренний осмотр и гидравлические испытания).

3.2.4. Техническое освидетельствование трубопроводов:

- наружный осмотр;
- гидравлические испытания.

3.2.5. Освидетельствование грузоподъемных машин:

- частичное техническое освидетельствование;
- полное техническое освидетельствование:
  - осмотр;
  - статические и динамические испытания.

### **3.3. Ознакомление с результатами специальной оценки условий труда и планом мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда**

3.3.1. Специальная оценка условий труда является важной составляющей организации охраны труда на предприятии.

Основные положения при изучении результатов специальной оценки условий труда на предприятии:

- цель и порядок проведения специальной оценки условий труда;
- гигиенические критерии и классификация условий труда по степени вредности и опасности;
- правовые основы проведения специальной оценки условий труда.

3.3.2. Оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах:

- по химическому фактору;
- по освещенности;
- по акустическому фактору;
- по факторам микроклимата;
- неионизирующие электромагнитные поля;
- ионизирующие излучения;
- вибрация;

- обеспеченность средствами индивидуальной защиты (СИЗ).
- 3.3.3. Оценка травмобезопасности рабочих мест.
- 3.3.4. Оценка тяжести и напряженности трудового процесса.
- 3.3.5. Предоставление льгот и компенсаций за работу с вредными и (или) опасными условиями труда на предприятии.
- 3.3.6. Ознакомление с планом мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда на предприятии

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	подходы к организации самостоятельной и коллективной производственной деятельности;	+	+	+
2	принципы организации проведения экспериментов и испытаний;	+	+	+
3	принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
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.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
7	приемами разработки планов и программ ведения профессиональной деятельности, заданий для исполнителей работ.	+	+	+
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
8	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач.	+	+
9		УК-4.6. Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.	+	+



		УК-4.8. Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.	+	+	+
10	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	+	+	+
11		УК-6.4. Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.	+	+	+
12		УК-6.5. Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации.	+	+	+
		УК-6.6. Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>			
14	ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.	ПК-2.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда;	+	+	+
	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;	+	+	+
	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда;	+	+	+
		ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах;	+	+	+

		ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.	+	+	+
--	--	---	---	---	---

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом не предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате.

### **6.2 Лабораторные занятия**

Учебным планом не предусмотрены лабораторные занятия обучающегося в бакалавриате.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике 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 практики;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по практике.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение практики, 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 ПРАКТИКИ**

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### **8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий**

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с производственной безопасностью технологических процессов и производств.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении технологической практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Проблемы шума на предприятии и методы борьбы с ним.

2. Проблемы загрязнения атмосферного воздуха в цехах предприятия и методы его очистки.
3. Экологические проблемы строительства новых производственных мощностей на предприятии.
4. Проблемы твердых производственных отходов и методы их утилизации.
5. Формирование комфортной жизнедеятельности человека на предприятии за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования;
6. Опасные технологические процессы и производства на предприятии.
7. Участие персонала в деятельности по защите человека и среды обитания на уровне предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях.
8. Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность на предприятии.
9. Выполнение мониторинга полей и источников опасностей на предприятии.
10. Участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы на предприятии.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)**

1. Назвать средства и методы защиты работников и окружающей среды от негативных факторов на предприятии;
2. Назвать берегающие здоровье людей технологии, применяемые на предприятии;
3. Оценить фактические уровни опасных и вредных факторов на предприятии по результатам специальной оценки условий труда;
4. Оценить применение программ повышения безопасности и устойчивости промышленного предприятия;
5. Предложить рекомендации по совершенствованию техносферной безопасности на уровне предприятия, региона;
6. Предложить пути повышению устойчивости промышленного объекта или региона в ЧС; 7. Назвать пути снижения воздействия объекта на окружающую среду и население;
8. Каковы методы оценки экономической эффективности, предлагаемых мероприятий.
9. Понятие опасности, безопасности, безопасности труда, риска, приемлемого риска.
10. Профессионального риска. Классификация опасностей.
11. Учет влияния физической нагрузки на физиологию человека при обеспечении безопасности труда.
12. Общие требования безопасности технологических процессов.
13. Системный анализ безопасности. Свой пример построения графа (дерева) производственной опасности, где одновременно используются логические операции «И» и «ИЛИ»
14. Требования безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.
15. Дать понятия реальной и потенциальной опасности. Свой пример триады реализации производственной опасности.
16. Обеспечение «защиты временем» при выполнении работ в условиях воздействия.
17. Электромагнитных полей токов промышленной частоты.
18. Значение анализаторов человека в обеспечении безопасности труда.
19. Классификация вредных и опасных производственных факторов.
20. Эргономические основы безопасности труда, техническая эстетика (понятие и примеры реализации на конкретном рабочем месте).

21. Требования безопасности при работе на высоте и выполнении верхолазных работ.
22. Основные методы и принципы обеспечения безопасности труда. Примеры.
23. Производственный шум: определение, источники, биологическое действие, нормирование, измерение и защита.
24. Учет психических особенностей человека при обеспечении безопасности труда.
25. Ионизирующие излучения: виды, источники, биологическое действие, нормирование, измерение и защита.
26. Обязанности работодателя и руководителей подразделений в обеспечении пожарной безопасности на предприятии.
27. Энергозатраты человека в зависимости от вида трудовой деятельности.
28. Методы анализа производственного травматизма.
29. Организация охраны труда на предприятии.
30. Организация пожарной безопасности на предприятии.
31. Организация экологической безопасности на предприятии.
32. Организация защиты в ЧС.
33. Оценка тяжести и напряженности трудового процесса.
34. Требования безопасности при работе с ПЭВМ.
35. Оценка эргономичности рабочих мест.
36. Анализ организации безопасности конкретного рабочего места.
37. Назвать основные методы управления техносферной безопасностью, применяемые на предприятии.

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

#### 8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

<p>“УТВЕРЖДАЮ” Зав. кафедрой ТСБ</p> <hr/> <p>проф. Н.И. Акинин “     ” _____ 201_ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра техносферной безопасности</b>
	<b><u>Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика</u></b>
<p><b>Билет № _</b></p> <p>1. Оценить фактические уровни опасных и вредных факторов на предприятии по результатам специальной оценки условий труда;</p> <p>2. Обязанности работодателя и руководителей подразделений в обеспечении пожарной безопасности на предприятии.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Мельников Н.О. Методические указания по организации и проведению учебной, производственной и преддипломной практик при подготовке бакалавров. Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». – М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2018. – 32 с.

2. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения [Текст]: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 311 с.

3. Малков, А. В. Менеджмент промышленной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Малков. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. — 56 с.

4. Широков, Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>.

#### **Б. Дополнительная литература**

4. Безопасность труда в химической промышленности (под ред. проф. Л.К. Марининой): учеб. пособие. –М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.

5. Мастрюков. Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студ. вузов. –М.: Издат. центр "Академия", 2003. - 332 с.

6. Надежность технических систем и техногенный риск (под ред. М.И. Фалеева): учебное пособие для вузов. –М.: Деловой экспресс, 2002. – 368 с.

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

Научно-технические журналы:

38. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.

39. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.

40. Пожаровзрывобезопасность ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

#### **9.3. Средства обеспечения освоения практики**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

– банк заданий для итогового контроля освоения практики (общее число вопросов – 37).

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

Информационную поддержку в прохождении практики 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 практике. 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 ПРАКТИКИ**

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

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

### **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 практике; 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.

### 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	Microsoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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



7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b>	<p><b>Знает:</b>  подходы к организации самостоятельной и коллективной производственной деятельности;  принципы организации проведения экспериментов и испытаний;  принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><b>Умеет:</b>  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.</p> <p><b>Владет:</b>  приемами разработки планов и программ ведения профессиональной деятельности, заданий для исполнителей работ.</p>	<p>Оценка за отчет о прохождении практики</p>
<b>Раздел 2.</b>	<p><b>Знает:</b>  подходы к организации самостоятельной и коллективной производственной деятельности;  принципы организации проведения экспериментов и испытаний;  принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><b>Умеет:</b></p>	<p>Оценка за отчет о прохождении практики</p> <p>Оценка за отчет о выполнении индивидуального задания</p>

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <p>выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</p> <p>анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>приемами разработки планов и программ ведения профессиональной деятельности, заданий для исполнителей работ.</p>	
Раздел 3.	<p><b>Знает:</b></p> <p>подходы к организации самостоятельной и коллективной производственной деятельности;</p> <p>принципы организации проведения экспериментов и испытаний;</p> <p>принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <p>выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</p> <p>анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>приемами разработки планов и программ ведения профессиональной деятельности, заданий для исполнителей работ.</p>	<p>Результаты итогового опроса;</p> <p>Оценка за зачет</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 практики**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Техносферной безопасности** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана блока 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 8 семестре. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

**Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области подготовки и проведения научно-исследовательских работ по направлению техносферной безопасности.

**Задачи практики** – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

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

Прохождение практики 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-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию	УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы

здоровье-сбережение)	саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	и их пределы. УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. УК-6.4. Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.
----------------------	---	---



**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
<p>- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка результатов;</p> <p>- комплексный анализ опасностей техносферы;</p> <p>- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам</p>	<p>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</p> <p>- опасные технологические процессы и производства;</p> <p>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</p> <p>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</p> <p>- методы и средства</p>	<p>ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.</p>	<p>ПК-1.1. Знает основные проблемы техносферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач;</p> <p>ПК-1.2. Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p>

	защиты человека и среды обитания от техногенных и природных опасностей; - правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду; - методы и средства спасения человека			
- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности; - организация и участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности	Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).	ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.	ПК-2.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда; ПК-2.3. Владеет методами, обеспечивающими снижение уровней профессиональных рисков с учетом условий труда.	Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция А. Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)

<p>предприятий в чрезвычайных ситуациях;  - участие в разработке нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;  - осуществление государственных мер в области обеспечения безопасности.</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика в промышленности).</p>	<p>ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.</p>	<p>ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)  А. Обеспечение противопожарного режима на объекте.  А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте.  А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами.  (уровень квалификации – 5)</p>
--	---	--	---	---

<p>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания; - участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы; - определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда; ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах; ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054) Обобщенная трудовая функция В. Мониторинг функционирования системы управления охраной труда. (уровень квалификации – 6)</p>
--	--	--	---	---

В результате прохождения практики 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.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,56</b>	<b>128</b>	<b>96</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>3,56</b>	<b>128</b>	<b>96</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,56	128	96
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	3,56	128	96
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,44</b>	<b>88</b>	<b>66</b>
Контактная самостоятельная работа	2,44	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		87,6	65,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценк.
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>+</b>
1.1	Выполнение научных исследований.			60	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.			48	+
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>108</b>	<b>+</b>

## **4.2 Содержание разделов практики**

### **Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований**

#### **1.1. Выполнение научных исследований.**

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

#### **1.2. Подготовка научного доклада и презентации.**

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	<b>Знать:</b>			
1	подходы к организации самостоятельной и коллективной производственной деятельности;	+	+	
2	принципы организации проведения экспериментов и испытаний;	+	+	
3	принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	+	+	
	<b>Уметь:</b>			
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.	+	+	
	<b>Владеть:</b>			
7	приемами разработки планов и программ ведения профессиональной деятельности, заданий для исполнителей работ.	+	+	
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	+	+
	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-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	+	+
10	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать	УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.	+	+



11	траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	+	+	
12		УК-6.4. Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.	+	+	
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>			
	ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.	ПК-1.1. Знает основные проблемы техносферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач;	+	+	
		ПК-1.2. Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;	+	+	
		ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	+	+	
14	ПК-2. Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда.	ПК-2.1. Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда;	+	+	
		ПК-2.3. Владеет методами, обеспечивающими снижение уровней профессиональных рисков с учетом условий труда.	+	+	
	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;	+	+	
	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы	ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда;	+	+	

	управления охраной труда.	ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах;	+	+	
		ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.	+	+	+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Оценка риска аварий на объекте хранения жидкого хлора.
2. Чувствительность к тепловому воздействию взрывчатых составов на основе аммиачной селитры.
3. Адсорбция тяжелых металлов активированным углем из сточных вод.
4. Закономерности инициирования ударом смесей октогена с алюминием различной дисперсности.
5. Влияние природных опасностей на жизнедеятельность населения в Москве.
6. Применение микрофотографии в определении эксплуатационных сроков промышленных взрывчатых эмульсий.
7. Анализ причин и последствий разгерметизации оборудования, содержащего горючие парогазовые смеси.
8. Специальная оценка условий труда работников котельно-сварочного цеха.
9. Расчет индивидуального пожарного риска в жилых зданиях.
10. Исследование экзотермических эффектов взаимодействия эмульсии нитрата аммония с сульфидными рудами.
11. Расчет рациональных параметров системы мониторинга на опасном производственном объекте.
12. Исследование синергетических эффектов в смесях антипиренов для защиты древесины.

### **6.2 Лабораторные занятия**

Учебным планом не предусмотрены лабораторные занятия обучающегося в бакалавриате.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике 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 практики;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по практике.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на прохождение практики, 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 ПРАКТИКИ**

Комплект оценочных средств по практике «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «**Производственная практика: научно-исследовательская работа**», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по НИР 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.

## **8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики**

1. Обозначьте цели и задачи вашей научно-исследовательской работы.
2. Перечислите основные научные работы в области вашей работы и вкратце опишите их содержание
3. Обоснуйте актуальность выполняемой вами работы.
4. Опишите экспериментальные методы и методики, используемые вами в работе. Назовите их область применения.
5. Методы обработки полученных результатов. Назовите значение погрешности каждого из них.
6. В чем состоят особенности методов расчета, использованных вами в работе? Назовите область применения каждого из них.
7. Опишите полученную вами зависимость (результаты, таблицу и т.п.)
8. Интерпретируйте полученные вами данные.
9. Достигнута ли поставленная вами в работе цель? Обоснуйте ответ.
10. Сделайте выводы по проведенной работе.

Контрольные работы проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

### **Контрольная работа №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

### **Контрольная работа №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

### **Контрольная работа №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

### 8.3. Итоговый контроль освоения практики зачет с оценкой

Итоговый контроль освоения практики включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Мельников Н.О. Методические указания по организации и проведению учебной, производственной и преддипломной практик при подготовке бакалавров. Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». – М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2018. – 32 с.

2. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения [Текст]: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 311 с.

3. Малков, А. В. Менеджмент промышленной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Малков. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 56 с.

4. Широков, Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>.

#### Б. Дополнительная литература

7. Безопасность труда в химической промышленности (под ред. проф. Л.К. Марининой): учеб. пособие. –М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.

8. Мастрюков. Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студ. вузов. –М.: Издат. центр "Академия", 2003. - 332 с.

9. Надежность технических систем и техногенный риск (под ред. М.И. Фалеева): учебное пособие для вузов. –М.: Деловой экспресс, 2002. – 368 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

41. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.

42. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.

43. Пожаровзрывобезопасность ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebook.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

### **9.3. Средства обеспечения освоения практики**

Для реализации данной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 50);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики (общее число вопросов – 50);

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

Информационную поддержку в прохождении практики 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 практике. 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 ПРАКТИКИ**

В соответствии с учебным планом занятия по практике *«Производственная практика: НИР»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

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

### **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 практике; 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.

#### 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	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	10	12 месяцев (ежегодное продление)

	STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams			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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.1 Выполнение научных исследований.	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</li> <li>– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;</li> <li>– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</li> <li>– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</li> <li>– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</li> </ul>	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете.



	<p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей</li> </ul>	
<p><b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b></p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</li> </ul> <p><b>умеет:</b> выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</p> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3.</p> <p>Оценка на зачете.</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 практики**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

доцентом кафедры техносферной безопасности, к.т.н. Н.О. Мельниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
техносферной безопасности

«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Техносферной безопасности** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана блока 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

**Цель практики** – выполнение выпускной квалификационной работы, наработка материалов в соответствии с заданием для выполнения выпускной квалификационной работы, формирование умений и навыков выполнения прикладных исследований в профессиональной сфере, а также приобретение студентами навыков инженерной и организационно управленческой деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

**Задачи практики** – изучить научно-техническую информацию, проанализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований; освоить методы исследования и/или расчетов, необходимых для выполнения задания на выпускную квалификационную работу; провести экспериментальные и/или расчетные исследования по теме выпускной квалификационной работы, проанализировать полученные результаты.

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

Прохождение практики 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.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	УК-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи

	решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	проекта.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы. УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

**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
<p>- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка результатов;</p> <p>- комплексный анализ опасностей техносферы;</p> <p>- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам</p>	<p>- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;</p> <p>- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;</p> <p>- опасные технологические процессы и производства;</p> <p>- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;</p> <p>- методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации;</p> <p>- методы и средства защиты человека и</p>	<p>ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности.</p>	<p>ПК-1.1. Знает основные проблемы техносферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач;</p> <p>ПК-1.2. Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p>



	<p>среды обитания от техногенных и природных опасностей;</p> <p>- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;</p> <p>- методы и средства спасения человека</p>			
	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (противопожарная профилактика в промышленности).</p>	<p>ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.</p>	<p>ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 814н (код ПС 40.056)</p> <p>А. Обеспечение противопожарного режима на объекте.</p> <p>А/01.5. Планирование пожарно-профилактической работы на объекте.</p> <p>А/02.5. Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами.</p>

				(уровень квалификации – 5)
<p>- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</p> <p>- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</p> <p>- определение зон повышенного техногенного риска</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности (сфера планирования, организации, контроля и совершенствования управления охраной труда).</p>	<p>ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.</p>	<p>ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда;</p> <p>ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах;</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 г. № 524н (код ПС 40.054)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>В. Мониторинг функционирования системы управления охраной труда.</p> <p>(уровень квалификации – 6)</p>

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

*Уметь:*

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

*Владеть:*

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы бакалавриата;
- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы бакалавриата.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
Контактная самостоятельная работа	6,0	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		215,6	161,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Для выполнения поставленных на практике задач рекомендуется следующее примерное распределение рабочего времени.

Раздел	Раздел практики	Объем раздела практики, ч
Раздел 1	Ознакомление с программой практики. Инструктаж по технике безопасности.	9
	Общее ознакомление с предприятием, подразделением и рабочим местом проведения практики	18
	Получение и обсуждение темы индивидуального задания	18
	Составление плана прохождения практики	18
Раздел 2	Поиск и выбор литературы для написания обзора по теме индивидуального задания	36
	Изучения методов и методик выполнения индивидуального задания	36
	Проведение экспериментальной и/или расчетной части индивидуального задания	36
Раздел 3	Анализ, обсуждение и оформление полученных результатов	18
	Составление отчета по практике	18
	Защита отчета. Зачет	9
	<b>Всего часов</b>	<b>216</b>

#### **4.2 Содержание разделов практики**

Содержание каждого пункта плана преддипломной практики определяется исходя из научного направления и темы выпускной квалификационной работы.

Студент самостоятельно составляет план прохождения практики и утверждает его у своего научного руководителя. Формулируются цель и задачи научного исследования, выбираются методы исследования и проведения экспериментальной и расчетной частей.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;		+	+
2	экономические показатели технологии;		+	+
3	комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.	+	+	
	<b>Уметь:</b>			
4	осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;		+	
5	выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;	+	+	+
6	выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
7	системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы бакалавриата;	+	+	
8	основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+
<b>В результате освоения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
9	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.	+	+

10	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-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.			+
11	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы.	+	+	+
12		УК-6.3. Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
13	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	ОПК-2.1. Знает основные техноферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>			
14	ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техноферной безопасности.	ПК-1.1. Знает основные проблемы техноферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач;	+	+	+
15		ПК-1.2. Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;	+	+	+
16		ПК-1.3. Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.	+	+	+

	ПК-5. Способен обеспечить противопожарный режим на объекте.	ПК-5.1. Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности;	+	+	+
		ПК-6.1. Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда;	+	+	+
	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда.	ПК-6.2. Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах;	+	+	+
		ПК-6.3. Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний.	+	+	+



## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом не предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате.

### **6.2 Лабораторные занятия**

Учебным планом не предусмотрены лабораторные занятия обучающегося в бакалавриате.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике 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 практики;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по практике.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на прохождение практики, 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 ПРАКТИКИ**

Итоговая оценка по учебной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении учебной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

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

Реферативно-аналитическая работа по практике не предусмотрена.

### **8.2. Примерная тематика отчетов о преддипломной практике**

Тематика отчетов о преддипломной практике должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе.

Примерная тематика отчетов о преддипломной практике представлена ниже.

1. Исследование чувствительности к удару смеси аммиачной селитры с алюминием.
2. Исследование чувствительности к трению при быстром сдвиге для смеси аммиачной селитры с алюминием.
3. Исследование реологии загущаемых эмульсий «окислитель-горючее».

4. Исследование экзотермических эффектов взаимодействия эмульсии нитрата аммония с сульфидными рудами.
5. Определение чувствительности к удару двух нафтохиондиазидных красителей.
6. Определение чувствительности к трению двух нафтохиондиазидных красителей.
7. Анализ условий труда производства хрустального стекла.
8. Анализ условий труда производства сортового стекла.
9. Оценка риска аварий на объекте хранения сжиженного углеводородного газа.
10. Разработка мероприятий по снижению риска аварий на ОПО хранения сжиженного углеводородного газа.
11. Влияние состава смеси углеводородов с воздухом на скорость горения.  
Анализ безопасности опасного производственного объекта
12. Поглощение растворенных в воде вредных веществ модифицированным подсолнечным маслом.
13. Поглощение растворенных в воде вредных веществ микрокапсулами модифицированного подсолнечного масла.
14. Исследование эффективности антипиренов и их смесей в огнебиозащитных препаратах
15. Влияние физико-химических свойств строительных материалов на риск пожара.
16. Оценка риска пожара одноэтажного частного строения.
17. Пожаровзрывоопасность d-серина и d-циклосерина.
18. Пожаровзрывоопасность продукта 27 В, ассортимента НИОПиК.
19. Разработка учебной программы Автоматизированной обучающей системы для специалиста по категорированию объектов ТЭК.
20. Исследование методов, применяемых при формировании декларации промышленной безопасности на опасных производственных объектах.
21. Экологическая безопасность применения энергоемких эмульсий на основе аммиачной селитры.
22. Количественное определение водоустойчивости эмульсии на основе нитрата аммония и нефтепродуктов.
23. Окисление уксусной кислоты перманганатом калия в воде.
24. Окисление уксусной кислоты перманганатом калия в воде при воздействии ультразвука.
25. Исследование детонации промышленных взрывчатых составов на основе утилизируемых энергонасыщенных материалов.
26. Оценка экотоксичности продуктов детонации промышленных взрывчатых составов.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)**

1. Назвать средства и методы защиты работников и окружающей среды от негативных факторов;
2. Назвать сберегающие здоровье людей технологии, применяемые на предприятии;
3. Оценить фактические уровни опасных и вредных факторов на предприятии по результатам специальной оценки условий труда;
4. Оценить применение программ повышения безопасности и устойчивости промышленного предприятия;
5. Предложить рекомендации по совершенствованию техносферной безопасности на уровне предприятия, региона;
6. Предложить пути повышению устойчивости промышленного объекта или региона в ЧС;
7. Назвать пути снижения воздействия объекта на окружающую среду и население;

8. Каковы методы оценки экономической эффективности, предлагаемых мероприятий.
9. Понятие опасности, безопасности, безопасности труда, риска, приемлемого риска.
10. Профессионального риска. Классификация опасностей.
11. Учет влияния физической нагрузки на физиологию человека при обеспечении безопасности труда.
12. Общие требования безопасности технологических процессов.
13. Системный анализ безопасности. Свой пример построения графа (дерева) производственной опасности, где одновременно используются логические операции «И» и «ИЛИ»
14. Требования безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.
15. Дать понятия реальной и потенциальной опасности. Свой пример триады реализации производственной опасности.
16. Обеспечение «защиты временем» при выполнении работ в условиях воздействия.
17. Электромагнитных полей токов промышленной частоты.
18. Значение анализаторов человека в обеспечении безопасности труда.
19. Классификация вредных и опасных производственных факторов.
20. Эргономические основы безопасности труда, техническая эстетика (понятие и примеры реализации на конкретном рабочем месте).
21. Требования безопасности при работе на высоте и выполнении верхолазных работ.
22. Основные методы и принципы обеспечения безопасности труда. Примеры.
23. Производственный шум: определение, источники, биологическое действие, нормирование, измерение и защита.
24. Учет психических особенностей человека при обеспечении безопасности труда.
25. Ионизирующие излучения: виды, источники, биологическое действие, нормирование, измерение и защита.
26. Обязанности работодателя и руководителей подразделений в обеспечении пожарной безопасности на предприятии.
27. Энергозатраты человека в зависимости от вида трудовой деятельности.
28. Методы анализа производственного травматизма.
29. Организация охраны труда на предприятии.
30. Организация пожарной безопасности на предприятии.
31. Организация экологической безопасности на предприятии.
32. Организация защиты в ЧС.
33. Оценка тяжести и напряженности трудового процесса.
34. Требования безопасности при работе с ПЭВМ.
35. Оценка эргономичности рабочих мест.
36. Анализ организации безопасности конкретного рабочего места.
37. Назвать основные методы управления техносферной безопасностью, применяемые на предприятии.

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

#### 8.4 Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

<p>“УТВЕРЖДАЮ” Зав. кафедрой ТСБ</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический</b></p>

проф. Н.И. Акинин “     ” _____ 201_ г.	<b>университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра техносферной безопасности</b>
	<b><u>Преддипломная практика</u></b>
<b>Билет № _</b> 1. Назвать средства и методы защиты работников и окружающей среды от негативных факторов. 2. Назвать берегающие здоровье людей технологии, применяемые на предприятии.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Мельников Н.О. Методические указания по организации и проведению учебной, производственной и преддипломной практик при подготовке бакалавров. Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». – М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2018. – 32 с.
2. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения [Текст]: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 311 с.
3. Малков, А. В. Менеджмент промышленной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Малков. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 56 с.
4. Широков, Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>.

#### Б. Дополнительная литература

10. Безопасность труда в химической промышленности (под ред. проф. Л.К. Марининой): учеб. пособие. –М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.
11. Мастрюков. Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студ. вузов. –М.: Издат. центр "Академия", 2003. - 332 с.
12. Надежность технических систем и техногенный риск (под ред. М.И. Фалеева): учебное пособие для вузов. –М.: Деловой экспресс, 2002. – 368 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

44. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X.
45. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435.
46. Пожаровзрывобезопасность ISSN 0869-7493 (Print), ISSN 2587-6201 (Online).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <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://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://gost.ru/> - Техническое регулирование

### **9.3. Средства обеспечения освоения практики**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банк заданий для итогового контроля освоения практики (общее число вопросов – 37).

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

Информационную поддержку в прохождении практики 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 практике. 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 ПРАКТИКИ**

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

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

### 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; копирующие аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по практике; 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.

### 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	Microsoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><b>Знает:</b> комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.</p> <p><b>Владеет:</b> системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы бакалавриата; основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы бакалавриата</p>	Оценка за отчет по практике

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2.	<p><b>Знает:</b>  физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;  экономические показатели технологии;  комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.</p> <p><b>Умеет:</b>  осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;  выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;  выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.</p> <p><b>Владеет:</b>  системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы бакалавриата;  основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы бакалавриата</p>	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка, полученная на зачете по практике</p>
Раздел 3.	<p><b>Знает:</b>  физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;  экономические показатели технологии;</p> <p><b>Умеет:</b>  выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;  выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.</p> <p><b>Владеет:</b>  основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы бакалавриата</p>	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка, полученная на зачете по практике</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 практики**

«\_\_\_\_\_»

**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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:  
ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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 к.т.н., доцентом кафедры техносферной безопасности РХТУ им. Д.И. Менделеева Аносовой Е.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности

«29» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению **20.03.01 «Техносферная безопасность»**, профиль **«Безопасность технологических процессов и производств»**.

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 **20.03.01 «Техносферная безопасность»**, профиль **«Безопасность технологических процессов и производств»**.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки бакалавров **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (ФГОС ВО), профиль **«Безопасность технологических процессов и производств»**, рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы, обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области обязательных дисциплин специальности «Техносферная безопасность».

**Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (ФГОС ВО), профиль **«Безопасность технологических процессов и производств»**.

**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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (ФГОС ВО), профиль **«Безопасность технологических процессов и производств»**.

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-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-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

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-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности

УК-2.5 Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условностей 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-2.9 Владеет методами механики применительно к расчетам аппаратов химической промышленности

УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности

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

УК-3.5 Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности

УК-3.6 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

УК-4.1 Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи

УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности

УК-4.3 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач

УК-4.4 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках

УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем

УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

УК-4.7 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках

УК-4.8 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи

УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности

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

УК-5.2 Знает этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности

УК-5.3 Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире

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-5.6 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-5.8 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-5.10 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач

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

УК-5.14 Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития

УК-6.2 Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы

УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач

УК-6.5 Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации

УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков

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-7.4 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем 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-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

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

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

УК-9.3 Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности

УК-10.2 Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности

УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности

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:**

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.1 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду

ОПК-1.2 Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей), с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности

ОПК-1.3 Владеет современными САПР, тематическими программными комплексами для решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)

ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

ОПК-2.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

ОПК-2.2 Умеет с помощью выбранных методов и/или средств обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечить риски на уровне допустимых значений

ОПК-2.3 Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности ОПК

ОПК-3.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности

ОПК-3.2 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями государственных требований в области техносферной безопасности

ОПК-3.3 Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям

#### **Профессиональные компетенции:**

ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности

ПК-1.1 Знает основные проблемы техносферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач

ПК-1.2 Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные

ПК-1.3 Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

ПК-2 Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда

ПК-2.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда

ПК-2.2 Умеет проводить подготовку работников в области охраны труда, собирать и обрабатывать информацию по вопросам условий труда

ПК-2.3 Владеет методами, обеспечивающими снижение уровней профессиональных рисков с учетом условий труда

ПК-3 Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

ПК-3.1 Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций

ПК-3.2 Умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и разрабатывать план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

ПК-3.3 Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

ПК-4 Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности

ПК-4.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования

ПК-4.2 Умеет анализировать и идентифицировать законодательные требования в области промышленной безопасности, применимые к деятельности организации

ПК-4.3 Владеет навыками разработки проектов локальных нормативных актов по вопросам организации и проведения производственного контроля в организации

ПК-5 Способен обеспечить противопожарный режим на объекте

ПК-5.1 Знает нормы и требования общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности

ПК-5.2 Умеет содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты

ПК-5.3 Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами

ПК-6 Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда

ПК-6.1 Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда

ПК-6.2 Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах

ПК-6.3 Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний

ПК-7 Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности

ПК-7.1 Знает порядок проведения экспертизы и предоставления декларации промышленной безопасности

ПК-7.2 Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих

ПК-7.3 Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах

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:

**знать:**

- методы, подходы и принципы исследований воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты;

- принципы и подходы в организации деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;

- основы и принципы разработки нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;

- подходы и принципы осуществления организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

**уметь:**

- принимать участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов;

- подготавливать и оформлять отчеты по научно-исследовательским работам;

- принимать участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;

- осуществлять государственные меры в области обеспечения безопасности;

- принимать участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;

**владеть:**

- методами комплексного анализа опасностей техносферы;  
- методами проведения мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;

- методами обучения рабочих и служащих требованиям безопасности;

- методами определения зон повышенного техногенного риска.

### 3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы, проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **20.03.01 Техносферная безопасность**, профиль «Безопасность технологических процессов и производств» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

*Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц берется из учебного плана (УП).*

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>		<b>0,67</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>323,33</b>
Контактная работа – итоговая аттестация		<b>0,67</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	<b>9</b>	<b>323,33</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>242,5</b>
Контактная работа – итоговая аттестация		<b>0,5</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	<b>9</b>	<b>242,5</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **20.03.01 Техносферная безопасность**, профиль «Безопасность технологических процессов и производств» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных 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 в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

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.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
<b>Знать:</b>	
- методы, подходы и принципы исследований воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты;	+
- принципы и подходы в организации деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;	+
- основы и принципы разработки нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;	+
- подходы и принципы осуществления организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;	+
<b>Уметь:</b>	
- принимать участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов;	+
- подготавливать и оформлять отчеты по научно-исследовательским работам;	+

<ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</li> </ul>	+
<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять государственные меры в области обеспечения безопасности;</li> </ul>	+
<ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</li> </ul>	+
<b><i>Владеть:</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами комплексного анализа опасностей техносферы;</li> <li>- методами проведения мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</li> <li>- методами обучения рабочих и служащих требованиям безопасности;</li> <li>- методами определения зон повышенного техногенного риска.</li> </ul>	+
<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих компетенций: (перечень из п.2)</p>	
<p>Универсальных компетенций:</p>	

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-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+
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 условия 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-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности	+
УК-2.5 Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и 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-2.9 Владеет методами механики применительно к расчетам аппаратов химической промышленности	+
УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности	+
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	+
<b>Общепрофессиональных компетенций:</b>	

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	+
ОПК-1.1 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов, связанных с современными технологиями и современной техникой на человека и природную среду	+
ОПК-1.2 Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей), с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	+
ОПК-1.3 Владеет современными САПР, тематическими программными комплексами для решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	+
ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	+
ОПК-2.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, а также способы защиты от них, основанные на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	+
ОПК-2.2 Умеет с помощью выбранных методов и/или средств обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечить риски на уровне допустимых значений	+
ОПК-2.3 Владеет методами и/или средствами обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающими требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия	+
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности ОПК	+
ОПК-3.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	+
ОПК-3.2 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями государственных требований в области техносферной безопасности	+
ОПК-3.3 Владеет навыками формирования отчетной документации в области техносферной безопасности, соответствующей государственным требованиям	+
<b><i>Профессиональных компетенций:</i></b>	



ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу в области техносферной безопасности	+
ПК-1.1 Знает основные проблемы техносферной безопасности и способы решения профессиональных научных задач	+
ПК-1.2 Умеет систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	+
ПК-1.3 Владеет навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	+
ПК-2 Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда	+
ПК-2.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области управления охраной труда	+
ПК-2.2 Умеет проводить подготовку работников в области охраны труда, собирать и обрабатывать информацию по вопросам условий труда	+
ПК-2.3 Владеет методами, обеспечивающими снижение уровней профессиональных рисков с учетом условий труда	+
ПК-3 Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	+
ПК-3.1 Знает требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций	+
ПК-3.2 Умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ и разрабатывать план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	+
ПК-3.3 Владеет навыками выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	+
ПК-4 Способен анализировать и применять нормативные правовые акты в сфере промышленной безопасности	
ПК-4.1 Знает основные нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности и технического регулирования	+
ПК-4.2 Умеет анализировать и идентифицировать законодательные требования в области промышленной безопасности, применимые к деятельности организации	+
ПК-4.3 Владеет навыками разработки проектов локальных нормативных актов по вопросам организации и проведения производственного контроля в организации	+
ПК-5 Способен обеспечить противопожарный режим на объекте	+
ПК-5.1 Знает нормы и требования общетраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности	+
ПК-5.2 Умеет содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты	+
ПК-5.3 Владеет навыками планирования пожарно-профилактической работы на объекте и навыками проведения противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами	+
ПК-6 Способен осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда	+
ПК-6.1 Знает виды, уровни и методы контроля за соблюдением требований охраны труда	+
ПК-6.2 Умеет обеспечивать контроль за соблюдением требований	

охраны труда и за состоянием условий труда на рабочих местах	+
ПК-6.3 Владеет навыками расследования и учета на производстве несчастных случаев и профессиональных заболеваний	+
ПК-7 Способен осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности	+
ПК-7.1 Знает порядок проведения экспертизы и предоставления декларации промышленной безопасности	+
ПК-7.2 Умеет проводить комплексные и целевые проверки состояния промышленной безопасности и выявлять опасные факторы на рабочих	+
ПК-7.3 Владеет навыками осуществления контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на производственных объектах	+
	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *20.03.01 «Техносферная безопасность»* профиль *«Безопасность технологических процессов и производств»* «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы», проведение практических занятий не предполагает.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *20.03.01 «Техносферная безопасность»* профиль *«Безопасность технологических процессов и производств»* «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагает.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *20.03.01 «Техносферная безопасность»* профиль *«Безопасность технологических процессов и производств»* «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» предполагает 324 акад. часов самостоятельной работы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Исследование чувствительности к удару смеси аммиачной селитры с алюминием
2. Исследование реологии загущаемых эмульсий «окислитель-горючее»
3. Определение чувствительности к удару нафтохинондиазидных красителей
4. Анализ условий труда производства хрустального стекла
5. Оценка риска аварий на объекте хранения сжиженного углеводородного газа
6. Влияние состава смеси углеводородов с воздухом на скорость горения
7. Анализ безопасности опасного производственного объекта
8. Поглощение растворенных в воде вредных веществ модифицированным подсолнечным маслом
9. Исследование эффективности антипиренов и их смесей в огнебиозащитных препаратах
10. Влияние физико-химических свойств строительных материалов на риск пожара
11. Пожаровзрывоопасность d-серина и d-циклосерина
12. Разработка учебной программы автоматизированной обучающей системы для специалиста по категорированию объектов ТЭК.
13. Оценка загрязнения окружающей среды азотсодержащими соединениями от применения аммиачноселитренных промышленных взрывчатых веществ
14. Окисление уксусной кислоты перманганатом калия в воде
15. Исследование экотоксичности продуктов детонации промышленных взрывчатых составов на основе утилизируемых энергонасыщенных материалов.
16. Анализ условий труда при производстве тарного стекла
17. Анализ взрывоопасности гидропероксида изопропилбензола в технологическом оборудовании.
18. Термический анализ процесса фотолиза промышленных нафтохинондиазидов.
19. Определение чувствительности к удару 2,6-Бис(4'-азидобензилиден)-4-метилциклогексана.

20. Определение приоритетной комбинации отказов на опасном производственном объекте
21. Оказание первой помощи в чрезвычайных ситуациях и несчастных случаях на производстве

### **8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы**

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

### **8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы**

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации 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.

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

#### ***Критерии для оценки выпускной квалификационной работы***

Оценка «*отлично*» выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка *«хорошо»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;
- значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;
- содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;
- работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;
- выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- не соблюдены требования к оформлению научных работ;

- в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;
- большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

1. Безопасность в техносфере. ISSN 1998-071X
  2. Безопасность труда в промышленности ISSN 0409-2961
  3. Безопасность жизнедеятельности. ISSN 1684-6435
  4. Технологии техносферной безопасности ISSN 2071-7342
  5. Медицина труда и экология человека ISSN 2411-3794
  6. Технологии техносферной безопасности ISSN 2071-7342
  7. Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.
  8. Safety Science ISSN 0925-7535
  9. Journal of Chemical Health and Safety ISSN 1871-5532
  10. Journal of Safety Research ISSN: 0022-4375
  11. Journal of Hazardous Materials ISSN: 0304-3894
  12. Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228
  13. Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X
  14. Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117
  15. Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
  16. Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652
  17. Взрывное дело ISSN 0372-7009
  18. Кокс и химия ISSN 0023-2815
  19. Успехи в химии и химической технологии ISSN 1506-2017
  20. Химическая промышленность сегодня ISSN 0023-110X
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
1. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
  2. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
  3. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
  4. <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
  5. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
  6. <http://cyberleninka.ru/> - Научно-электронная библиотека «Киберленинка»

## **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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Перечень пособий.

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

Перечень средств.

#### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Перечень ресурсов.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	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	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)



	Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams			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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	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

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов ГИА	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> <b>Выполнение и</b> <b>представление</b> <b>результатов</b> <b>научных</b> <b>исследований.</b> 1.1 Выполнение научных исследований.	<b>Знает</b> - методы, подходы и принципы исследований воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты; - принципы и подходы в организации деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях; - основы и принципы разработки нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия; - подходы и принципы осуществления организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций; <b>Умеет</b> - принимать участие в выполнении научных исследований в области	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	<p>безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать и оформлять отчеты по научно-исследовательским работам;</li> <li>- принимать участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- осуществлять государственные меры в области обеспечения безопасности;</li> <li>- принимать участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами комплексного анализа опасностей техносферы;</li> <li>- методами проведения мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</li> <li>- методами обучения рабочих и служащих требованиям безопасности;</li> <li>- методами определения зон повышенного техногенного риска.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы, подходы и принципы исследований воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты;</li> <li>- принципы и подходы в организации деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- основы и принципы разработки нормативных правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия;</li> <li>- подходы и принципы осуществления организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать участие в выполнении научных исследований в области</li> </ul>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

	<p>безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать и оформлять отчеты по научно-исследовательским работам;</li> <li>- принимать участие в деятельности по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- осуществлять государственные меры в области обеспечения безопасности;</li> <li>- принимать участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы;</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами комплексного анализа опасностей техносферы;</li> <li>- методами проведения мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;</li> <li>- методами обучения рабочих и служащих требованиям безопасности;</li> <li>- методами определения зон повышенного техногенного риска.</li> </ul>	
--	--	--

### **13. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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  
**«Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной  
 квалификационной работы, основной образовательной программы  
 20.03.01 «Техносферная безопасность»»**

код и наименование направления подготовки

«Безопасность технологических процессов и производств»

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

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**

Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность  
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»  
(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

«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 **20.03.01 – «Техносферная безопасность»** (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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>	<b>15</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	19,8	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	<b>Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.</b>	<i>2</i>	-	<i>1</i>		<i>1</i>
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Опасности природного характера</b>	<i>4</i>	-	<i>2</i>		<i>2</i>
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Опасности техногенного характера</b>	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Опасности военного характера</b>	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Пожарная безопасность.</b>	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.</b>	<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>
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Оказание первой помощи</b>	<i>8</i>		<i>3</i>		<i>5</i>
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.</b>	<i>4</i>		<i>2</i>		<i>2</i>
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>		<b>16</b>		<b>20</b>

## 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
<b>Знать: (перечень из п.2)</b>								
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.	+						
<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>								
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.						+	
<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>								
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.	+	+	+	+		+	
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>							
13	– ...	–							
	<b>Код и наименование ПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)</b>							
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/м<sup>3</sup>;
- 3) мг·мин/м<sup>3</sup> или мг·мин /л;
- 4) мг/с.

42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствие (укажите все возможные причины):

- 1) выброса радиоактивных веществ;
- 2) неправильных действий персонала;
- 3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
- 4) химического заражения местности.

43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:

- 1) серьёзному происшествию ;
- 2) незначительному происшествию;
- 3) происшествию средней тяжести;
- 4) локальной аварии.

44. Согласно классификации МАГАТЭ существует

- 1) три уровня происшествий на АЭС;
- 2) пять классов происшествий на АЭС;
- 3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:

- 1) проникающей радиацией;
- 2) корпускулярным излучением;
- 3) ионизирующим излучением;
- 4) облучением.

46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения называется:

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;

- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:

- 1) рентген;
- 2) зиверт;
- 3) бэр;
- 4) рад;

50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:

- 1) 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 относятся 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(СО<sub>2</sub>)
- 3- ОУ
- 4- ГУО

41. К первичным средствам пожаротушения относятся:
- 1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
  - 2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
  - 3- установки пожаротушения
  - 4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;
42. Укажите не существующий вид пожарной охраны:
- 1- государственная противопожарная служба;
  - 2- ведомственная пожарная охрана;
  - 3- производственная пожарная охрана
  - 4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;
43. Классификация пожаров необходима для:
- 1) подбора средств пожаротушения;
  - 2) составления отчётов о пожаре;
  - 3) подбора условий хранения веществ и материалов;
  - 4) составления плана эвакуации
44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО
- 1- АИ-1, АИ-2
  - 2- КИМГЗ
  - 3- аптечка первой медицинской помощи
  - 4- санитарная сумка
45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ )?
- 1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
  - 2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
  - 3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
  - 4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии
46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты
- 1- КИМГЗ
  - 2- ГП-7
  - 3- ОВП-8
  - 4- ИПП-11
  - 5- ППИ
47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ
- 1- респираторы Лепесток, Кама,
  - 2- противогаз ГП-7
  - 3- Противогаз ИП-4
  - 4- Противогаз ПШ-1
48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ
- 1- респираторы Лепесток, Кама,
  - 2- противогаз ГП-7
  - 3- Противогаз ИП-4
  - 4- Противогаз ПШ-1

49. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)

- 1-до 50
- 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 (м<sup>2</sup>) и кубатуре (м<sup>3</sup>) 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 обучающихся 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № 1 не определен		бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013		бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		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 Контракт № 2 не определен, проводится закупочная процедура		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 Контракт № 3 не определен, проводится закупочная процедура		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
7	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9	MATLAB Classroom Suite	Контракт № 143-	25 лицензий для	бессрочная

	new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	164ЭА/2010 от 14.12.10	активации на рабочих станциях	
--	---	------------------------	-------------------------------	--

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Опасности природного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики природных бедствий, их поражающие факторы;</li> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Опасности техногенного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;</li> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Опасности военного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p>

<p><b>Раздел 4.</b> 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><b>Раздел 5.</b> 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><b>Раздел 6.</b> 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><b>Раздел 7.</b> Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.</p>	<p><b>Знает:</b> – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; <b>Умеет:</b> – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); <b>Владеет:</b> – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</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 оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**

**основной образовательной программы  
20.03.01 – «Техносферная безопасность»  
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**

**«Перевод научно-технической литературы»**

**Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и  
производств»**  
(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.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым, старшим преподавателем кафедры иностранных языков Н.Г. Коваленко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «26» августа 2021 г., протокол № 1.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **иностранных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Перевод научно-технической литературы»** относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностраный язык».

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

– подготовка к выполнению профессионально-ориентированному переводу с иностранного языка научно-технической литературы по специальности путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода типовых текстов по специальности;

– отработка грамматических тем, типичных для стиля научно-технической литературы; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина **«Перевод научно-технической литературы»** преподается в 5 и 6 (очная форма обучения) 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
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;</p> <p>УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;</p> <p>УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках;</p> <p>УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;</p> <p>УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;</p> <p>УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.

*Уметь:*

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.

*Владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4,0</b>	<b>144,0</b>	<b>2,0</b>	<b>72,0</b>	<b>2,0</b>	<b>72,0</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>0,9</b>	<b>32,0</b>	<b>0,9</b>	<b>32,0</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64,0	0,9	32,0	0,9	32,0
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,2</b>	<b>80,0</b>	<b>1,1</b>	<b>40,0</b>	<b>1,1</b>	<b>40,0</b>
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,4	1,1	0,2	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6		39,8		39,8
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Вид контроля из УП</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>54,0</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>	<b>0,9</b>	<b>24</b>	<b>0,9</b>	<b>24</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,2</b>	<b>60,0</b>	<b>1,1</b>	<b>30,0</b>	<b>1,1</b>	<b>30,0</b>
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,3	1,1	0,15	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7		29,85		29,85
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Вид контроля из УП</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы</b>	<b>36</b>	-	<b>16</b>	-	<b>20</b>
1.1.	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	9	-	4	-	5
1.2.	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	9	-	4	-	5
1.3.	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	9	-	4	-	5
1.4.	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	9	-	4	-	5
2.	<b>Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.</b>	<b>36</b>	-	<b>16</b>	-	<b>20</b>
2.1.	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической	9	-	4	-	5

	технологии Перевод придаточных предложений.					
2.2.	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	9	-	4	-	5
2.3.	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	9	-	4	-	5
2.4.	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	9	-	4	-	5
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
3.1.	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	12	-	6	-	6
3.2.	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	12	-	6	-	6
3.3.	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	12	-	4	-	8
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Особенности реферативного перевода.</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
4.1.	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	12	-	6	-	6
4.2.	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	12	-	6	-	6
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	12	-	4	-	8

	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				



## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**

Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях.

Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний.

Перевод заголовков текстов и статей.

Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».

Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

### **Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.**

Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии».

### **Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.**

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

### **Раздел 4. Особенности реферативного перевода.**

Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).

Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	– основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+	+
2	– основные приемы перевода;			+	+
3	– языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
4	– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.	+		+	+
<b>Уметь:</b>					
5	– применять основные приемы перевода;	+	+		+
6	– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
7	– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
8	– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста			+	+
<b>Владеть:</b>					
9	– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
10	– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
11	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+
12	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности				+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</u> :					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			

14	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	– УК-4.2. Уметь использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на русском и иностранном(ых) языках;	+	+	+	+
		– УК-4.3. Владеть ведением деловой переписки на русском и иностранном(ых) языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;	+	+	+	+
15		– УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках;	+	+	+	+
16		– УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;	+	+	+	+
17		– УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;	+	+	+	+
18		– УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.	+	+	+	+

## 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. Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	4
2	Раздел 1	Практическое занятие 2. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	4
3	Раздел 1	Практическое занятие 3. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория», «Измерения в химии».	4
4	Раздел 1	Практическое занятие 4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	4
5	Раздел 2	Практическое занятие 5. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии. Перевод придаточных предложений.	4
6	Раздел 2	Практическое занятие 6. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	4
7	Раздел 2	Практическое занятие 7. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	4
8	Раздел 2	Практическое занятие 8. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия», «Проблемы экологии».	4
9	Раздел 3	Практическое занятие 9. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	6
10	Раздел 3	Практическое занятие 10. Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом.	6

		Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	
11	Раздел 3	Практическое занятие 11. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	4
12	Раздел 4	Практическое занятие 12. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	6
13	Раздел 4	Практическое занятие 13. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	6
14	Раздел 4	Практическое занятие 14. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	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;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче **зачетов** (5 и 6 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 складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), рефератов (максимальная оценка 20 баллов), практических работ (максимальная оценка 20 баллов) и итоговых контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов).

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

11. Оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов.

12. Процессы и аппараты химической технологии.
13. Технология высокотемпературных функциональных материалов.
14. Технология производства химического оборудования.
15. Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов.
16. Основы управления производством оборудования химической технологии.
17. Проблемы экологии в производстве химического оборудования.
18. Промышленная электроника в химической технологии.
19. Безопасность в производстве химического оборудования.
20. Техническое регулирование и управление качеством в химической технологии.

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

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу), подготовка реферата в 1 и 2 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), выполнение практических работ в 1 и 2 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), а также две итоговые контрольные работы в 1 и 2 семестрах (максимальная оценка 20 баллов за каждую). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (5 семестр) составляет 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (6 семестр) составляет 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу по первому и второму разделам дисциплины (5 семестр) составляет 20 баллов. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу по третьему и четвертому разделам дисциплины (6 семестр) составляет 20 баллов.

### **Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**

*Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание – 4 балла,**

**2 задание – 4 балла,**

**3 задание – 6 балла,**

**4 задание – 6 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Today, technology can be most broadly defined as the entities, both material and immaterial, created by the application of mental and physical effort in order to achieve some value. In this usage, technology refers to tools and machines that may be used to solve real-world problems.

The word “technology” can also be used to refer to a collection of techniques. In this context, it is the current state of humanity's knowledge of how to combine resources to produce desired products, to solve problems, fulfill needs, or satisfy wants; it includes technical methods, skills, processes, techniques, tools and raw materials.

The distinction between science, engineering and technology is not always clear. Science is the reasoned investigation or study of phenomena, aimed at discovering enduring principles among elements of the phenomenal world by employing formal techniques such as the scientific method. Technologies are not usually exclusively products of science, because they have to satisfy requirements such as utility, usability and safety.

Engineering is the goal-oriented process of designing and making tools and systems to exploit natural phenomena for practical human means, often (but not always) using results and techniques from science. The development of technology may draw upon many fields of

knowledge, including scientific, engineering, mathematical, linguistic, and historical knowledge, to achieve some practical result.

2. Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. We were able to arrive at 10 a.m.
2. We'll have to find the best solution of the problem concerned.
3. Such a result has been expected for a long time.
4. To solve the problem connected with the application of these solvents will take much time.
5. The rates of many chemical reactions are found to be influenced by solid surfaces.
6. He is considered to be a famous scientist.
7. Many proteins were found to be mixtures of several chemical components.
8. The first electric power-stations are known to have been built for the supply of electric light.
9. He is to come at the meeting at 5 p.m.
10. You should use this method in your research work.

## **Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.**

*Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание – 4 балла,**

**2 задание – 4 балла,**

**3 задание – 6 балла,**

**4 задание – 6 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

Chemical plants typically use chemical processes, which are detailed industrial-scale methods, to produce the chemicals. The same chemical process can be used at more than one chemical plant, with possibly differently scaled capacities at each plant. Also, a chemical plant at a site may be constructed to utilize more than one chemical process.

Chemical processes may be run in continuous or batch operation. Batch operation is commonly used in smaller scale plants such as pharmaceutical or specialty chemicals production.

In continuous operation, all steps are ongoing continuously in time. During usual continuous operation, the feeding and product removal are ongoing streams of moving material, which together with the process itself, all take place simultaneously and continuously. Chemical plants or units in continuous operation are usually in a steady state or approximate steady state. Steady state means that quantities related to the process do not change as time passes during operation. Such constant quantities include stream flow rates, heating or cooling rates, temperatures, pressures, and chemical compositions at every point (location). Continuous operation is more efficient in many large scale operations like petroleum refineries. It is possible for some units to operate continuously and others be in batch operation in a chemical plant.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

### **Science and scientific methods**

Scientists search for facts about the world around them. They try to find logical explanations for what they observe.

Pure science is the search for a better understanding of our physical and natural world for its own sake. Pure scientists are not concerned with finding uses for their discoveries. Pure scientists get satisfaction from simply knowing why things are as they are and why they happen as they do.

Applied science, or technology, is the practical application of scientific discoveries. Applied scientists put scientific discoveries to work. The technology produced by applied scientists has made possible the current state of our civilization. As a result of technology, many people today have easier lives and live longer.

4. Лексико-грамматический тест:

1. The largest scale of ecological organization ... to be the biosphere.  
a) is believed b) are believed c) believed
2. Ecosystems are dynamic and ... always follow a linear way.  
a) does not b) do not c) not
3. Ecology ... to be related to evolutionary biology and genetics.  
a) had stated b) has stated c) is stated
4. An ecosystem's area ... vary greatly, from tiny to vast.  
a) can b) must c) have to
5. Some ecological principles ... exhibit collective properties.  
a) do b) does c) was
6. Biodiversity ... species diversity, ecosystem diversity, and genetic diversity.  
a) include b) includes c) is included
7. Adaptation ... to be the central unifying concept in behavioural ecology.  
a) supposes b) supposed c) is supposed
8. She was watching TV in the living room and ... her mother phoned her.  
a) suddenly b) however c) just
9. A man began to disturb the balance of nature only after he started to practise farming ... a large scale.  
a) on b) in c) by
10. He ... to come here at 4 p.m.  
a) can b) is c) must

**Итоговая контрольная работа №1 – по 1 и 2 разделам. Примеры заданий к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговая контрольная работа содержит 4 задания:**

- 1 задание – 4 балла,**
- 2 задание – 4 балла,**
- 3 задание – 6 балла,**
- 4 задание – 6 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

#### **CHROMATOGRAPHY**

Chromatography was first described by the Russian botanist Tswet in 1906. Tswet was engaged in the extraction and purification of plant pigments. He extracted the pigments with a solvent calcium carbonate. Various plant pigments were found in definite coloured zones in the tube giving a complete separation. Tswet called this separation a chromatogram and the method itself chromatography. Chromatography is a method of chemical analysis based upon the selective absorption and partial fractionation of various substances by certain suitable materials. A selective developing agent is then passed through the column and the different substances in the solution are spread down the column into layers visibly separated from one another, if the substances are coloured. In the case of colourless substances, the layers may be located by the use of ultra-violet light or by removing the compact column intact and then determining the various layers by chemical tests.



The basic apparatus in column chromatography is the adsorption column. The adsorption column can be constructed of soft glass 'Pyrex' or in special cases of quartz. The diameter and the length of the column depend on the quantity of the material to be adsorbed.

No universal adsorbent has been found. The choice of the adsorbent is determined by the type of separation. A good adsorbent should hold relatively large quantities of materials to be resolved. The resolved materials must be eluted from the adsorbent by polar solvents. The particle size of the adsorbent should be such as to allow rapid and uniform percolation.

2. Составление реферата к тексту.

3. Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2. Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5. He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn't been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8. Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10. Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

### **Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола**

*Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание – 4 балла,**

**2 задание – 4 балла,**

**3 задание – 6 балла,**

**4 задание – 6 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

Gabriel Isaacman-VanWertz has established a method of investigating reactions between air and carbon-based compounds.

This new finding could allow researchers to study pollution and smog in a comprehensive way.

When a certain compound is introduced into the atmosphere, it chemically reacts to form other compounds and molecules over time, explains Isaacman-VanWertz. He is particularly focused on studying the way the atmosphere interacts with organic compounds – the carbon-containing compounds that make up all living things. Large amounts of these compounds are emitted from natural sources and human activities.

Once the emitted compounds enter the atmosphere, they change in complex ways to form hundreds or thousands of other compounds.

Thanks to tools developed in the past decade, the study found that complete measurement of carbon in the atmosphere is now possible, though it still requires careful analysis.

Isaacman-VanWertz and his collaborators used five spectrometers – advanced pieces of equipment that classify chemicals by their masses and the atoms they contain.

Each spectrometer was tasked with collecting a certain set of data throughout the reaction. One of the hardest parts of this experiment was putting all of these measurements on the same scale. Isaacman-VanWertz and his collaborators were able to, for the first time, fully track the carbon in the pinene molecules from start to finish as they underwent chemical changes as they would in the atmosphere. The carbon atoms in pinene do not disappear after their initial introduction to the atmosphere – they turn into hundreds of different compounds through a cascade of chemical reactions.

Although the initial mixture of compounds formed from reactions of pinene is very complex, all the carbon was found to end up in "reservoirs" that are relatively stable and won't react further in the atmosphere.

What's more, the process is likely similar for other carbon-based compounds.

Though pinene is naturally emitted, its behavior is comparable enough to better anticipate the way other compounds, like those in pollutants and smog will react in the air. Understanding this helps "paint a big picture of the atmosphere," Isaacman-VanWertz said.

2. Составьте описательную аннотацию к тексту.

3. Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium, gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of ...is, version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring ... into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.
2. After finishing our work, we went for a walk.
3. We know of the new plant having been built in this region.
4. By using this method we can get a good result.
5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.
6. He hardly knows it.
7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.
8. The section closes with the procedural protection of property interests.
9. If I were you I wouldn't buy this car.
10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

#### **Раздел 4. Особенности реферативного перевода**

*Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:*

**Контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание – 4 балла,**

- 2 задание – 4 балла,**  
**3 задание – 6 балла,**  
**4 задание – 6 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

Selenium and tellurium are both relatively rare elements. They rank in the bottom ten percent of all elements in terms of abundance. They tend to occur in Earth's crust in association with ores of copper and other metals. Both are obtained as a by-product of the electrolytic refining of copper. During that process, they sink to the bottom of the electrolysis tank, where they can be removed from the sludge that develops.

Selenium occurs in a variety of allotropic forms (physically or chemically different forms of the same substance), the most common of which is a red powder that becomes black when exposed to air. The element's melting point is 217°C (423°F), and its boiling point is 685°C (1,265°F). Tellurium is a silvery-white solid that looks like a metal (although it is actually a metalloid). Its melting point is 450°C (842°F), and its boiling point is 990°C (1,814°F).

Selenium has an interesting role in living organisms. It is essential in very low concentrations for maintaining health in most animals. In fact, it is often added to animal feeds. In higher concentrations, however, the element has been found to have harmful effects on animals, causing deformed young and diseased adults.

The primary uses of selenium are in electronics and in the manufacture of colored glass. Photocopying machinery, solar cells, photocells, television picture tubes, and electronic rectifiers and relays (used to control the flow of electric current) all use selenium. Some of the most beautiful colored glasses, ranging from pale pink to brilliant reds, are made with compounds of selenium.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread,

hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate, ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more precise, pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3. ... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a [Nobel Prize](#) for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... [Newton's](#) theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10. Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or [ions](#), and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

**Итоговая контрольная работа №2 – по 3 и 4 разделам. Примеры заданий к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговая контрольная работа содержит 4 задания:**

**1 задание – 4 балла,**

**2 задание – 4 балла,**

**3 задание – 6 балла,**

**4 задание – 6 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician [Paracelsus](#). Paracelsus was also an alchemist. [Alchemy](#) existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Technology is often a consequence of science and engineering – although technology as a human activity precedes the two fields. For example, science might study the flow of electrons in electrical conductors, by using already-existing tools and knowledge. This new-found knowledge may then be used by engineers to create new tools and machines, such as semiconductors, computers, and other forms of advanced technology. In this sense, scientists and engineers may both be considered technologists; the three fields are often considered as one for the purposes of research and reference.

The exact relations between science and technology in particular have been debated by scientists, historians, and policymakers since the late 20<sup>th</sup> century. The issue remains contentious – though most analysts resist the model that technology simply is a result of scientific research.

4. Оценка за участие в конференции.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет, 6 семестр – зачет).**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

#### **8.4. Структура и примеры билетов для зачета (5 семестр – зачет, 6 семестр – зачет).**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

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

##### **А. Основная литература**

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.
2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.
3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.
4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.
5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещённый в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов, Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.
6. Беляева, И.В. Перевод научно-технической литературы в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92749>.

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

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.: РХТУ, 2016 г.
2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.
3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.openet.ru> – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;
- <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- <http://fepo.i-exam.ru> – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
- <https://muctr.ru> – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
- <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР);
- <http://www.russian-translators.ru> – Национальная лига переводчиков;

- <http://www.internationalwriters.com> – The Translator's Tool Box.
  - Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
  - <http://doaj.org/> – Directory of Open Access Journals (DOAJ); ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
  - <https://www.doabooks.org/> – Directory of Open Access Books (DOAB); в базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
  - <https://www.biomedcentral.com/> – BioMed Central; база данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
  - <https://arxiv.org/> – электронный ресурс arXiv; 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;
  - <http://www.mdpi.com/> – коллекция журналов MDPI AG; 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;
  - <http://www.intechopen.com/> – издательство с открытым доступом InTech; 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;
  - <http://www.chemspider.com/> – база данных химических соединений ChemSpider; 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);
  - <http://journals.plos.org/plosone/> – Коллекция журналов PLOS ONE; 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;
  - <http://www.uspto.gov/> – US Patent and Trademark Office (USPTO); Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время;
  - <http://worldwide.espacenet.com/> – Espacenet - European Patent Office (EPO); Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
  - [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) – Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).
- Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muotr.ru/course/view.php?id=192>) аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения.

## **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 *«Перевод научно-технической литературы»* 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 студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам занятий.

### **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 занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари;
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»;
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов;
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>).

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.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
-------	---------------------------	-----------------------------	---------------------	----------------------------------



	продукта			
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	5 лицензий	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	10 лицензий	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии	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	4 лицензии	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	2 лицензии	бессрочно
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
7	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
8	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные приемы перевода.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;</li> <li>– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (5 семестр)</p> <p>Оценка за подготовку реферата (5 семестр)</p> <p>Оценка за выполнение практических работ (5 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основные грамматические особенности перевода.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные приемы перевода;</li> <li>– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;</li> <li>– основной иноязычной терминологией специальности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр)</p> <p>Оценка за выполнение практических работ (5 семестр)</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу №1 (5 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>– основные приемы перевода;</li> <li>– языковую норму и основные функции языка как системы;</li> <li>– достаточное для выполнения</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (6 семестр)</p> <p>Оценка за подготовку реферата (6 семестр)</p>

	<p>перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;</li> <li>– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;</li> <li>– основной иноязычной терминологией специальности.</li> </ul>	<p>Оценка за выполнение практических работ (6 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Особенности реферативного перевода.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>– основные приемы перевода;</li> <li>– языковую норму и основные функции языка как системы;</li> <li>– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные приемы перевода;</li> <li>– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;</li> <li>– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;</li> <li>– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 4 (6 семестр)</p> <p>Оценка за выполнение практических работ (6 семестр)</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу №2 (6 семестр)</p>

	<p>грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;</li> <li>– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;</li> <li>– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;</li> <li>– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</li> </ul>	
--	--	--

### **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  
«Перевод научно-технической литературы»**

**основной образовательной программы**

20.03.01 Техносферная безопасность  
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Безопасность технологических процессов и производств»  
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.