

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_25\_» \_мая\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

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

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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 «23» мая 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Общая химическая технология»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии.

**Цель дисциплины** – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

Дисциплина **«Общая химическая технология»** преподается в **7-ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-1.</p> <p>Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ПК-1.4.</p> <p>Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-</p>

		<p>синтеза химико-технологических систем; основные химические производства</p> <p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p> <p>ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета</p>	<p>исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	---	---

			процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства	
--	--	--	---	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

*Уметь:*

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

*Владеть:*

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>189</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>3,33</b>	<b>120</b>	<b>90</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	120	90
<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>26</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
1.1	Основные определения и положения	6	1	-	-	5
1.2	Химическое производство	7	2	-	-	5
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	13	3	-	-	10
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов</b>	<b>94</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
2.1	Основные определения и положения	14	3	2	4	5
2.2	Химические процессы	35	6	5	14	10
2.3	Химические реакторы	33	5	7	6	15
2.4	Промышленные химические реакторы	12	2	-	-	10
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Химическое производство, как химико- технологическая система (ХТС)</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
3.1	Структура и описание химико-технологической системы	9	2	2	-	5
3.2	Анализ ХТС	22	2	5	-	15
3.3	Синтез ХТС	17	2	5	-	10
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Промышленные химические производства</b>	<b>37</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>120</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</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 топохимической (модель "с не взаимодействующим 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 *профессиональные* компетенции и индикаторы их достижения:

	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
16	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	+	+	+	+	+
17		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса	+	+	+	+	+
18		ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных техноэкономических показателей химического производства.	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
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 ХТП	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

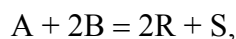
Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **40** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **20** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

### 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.

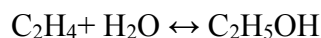
#### Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – **10** баллов. Контрольная работа содержит **2** вопроса, по **5** баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В ( $x_B$ ) 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  $A \rightarrow R + Q_p$ . Константа скорости реакции описывается уравнением  $k = 10^3 \exp\left(-\frac{20000}{RT}\right) \text{ мин}^{-1}$ . 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-химические основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические 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 «__» _____ 2022 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>18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i></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. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи: учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Игнатенков. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 195 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09222-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/427454> (дата обращения: 31.03.2022).

#### Б. Дополнительная литература

1. Харлампики, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник / Х. Э. Харлампики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1478-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/213269> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
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, 2022. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211571> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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.
4. 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.
5. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенные каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.
6. 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.
7. 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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 06.04.2021 № 245);

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Общая химическая технология»**

**основной образовательной программы  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Форма обучения: *очная*

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25\_» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ»**

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

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

ассистентом кафедры ОХТ, Дубко А.И.

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Золотухиным С.Е.

старшим преподавателем кафедры ОХТ, Сальниковой О.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Общей химической технологии «23» мая 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии.

**Цель дисциплины** – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с основными понятиями теории автоматического управления технологическими процессами;
- развитие представлений о современных методах анализа статических и динамических характеристик химико-технологического процесса как объекта управления;
- ознакомление со структурами и функциями систем автоматического управления, методами и законами управления ХТП;
- развитие способностей к анализу и синтезу систем автоматического управления ХТП;
- изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления ХТП;
- ознакомления с методами анализа и синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
- ознакомления с основными типами функциональных устройств информационно-измерительных систем ХТП;
- изучение автоматических информационно-измерительных систем ХТП, методов и средств диагностики и контроля, анализа точности и надёжности их работы;
- изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
- приобретения умения грамотно ставить задачи управления ХТП.

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** преподаётся в *7-ом* или *8-ом* семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-1.</p> <p>Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ПК-1.7.</p> <p>Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по научно-</p>



			<p>ПК-1.8. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса</p> <p>ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов</p>	<p>исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
--	--	--	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

*Уметь:*

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

*Владеть:*

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</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>2,67</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96	72
<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.	20	3	2	2	12
2.	Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	44	8	8	4	24
3.	Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	38	3	2	4	28
4.	Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	42	2	4	6	32
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>96</b>
	Экзамен	36				
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</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. 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. 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 <i>профессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
13	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.7. Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	+	+	+	+
14		ПК-1.8. Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса	+	+	+	+
15		ПК-1.9. Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
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:

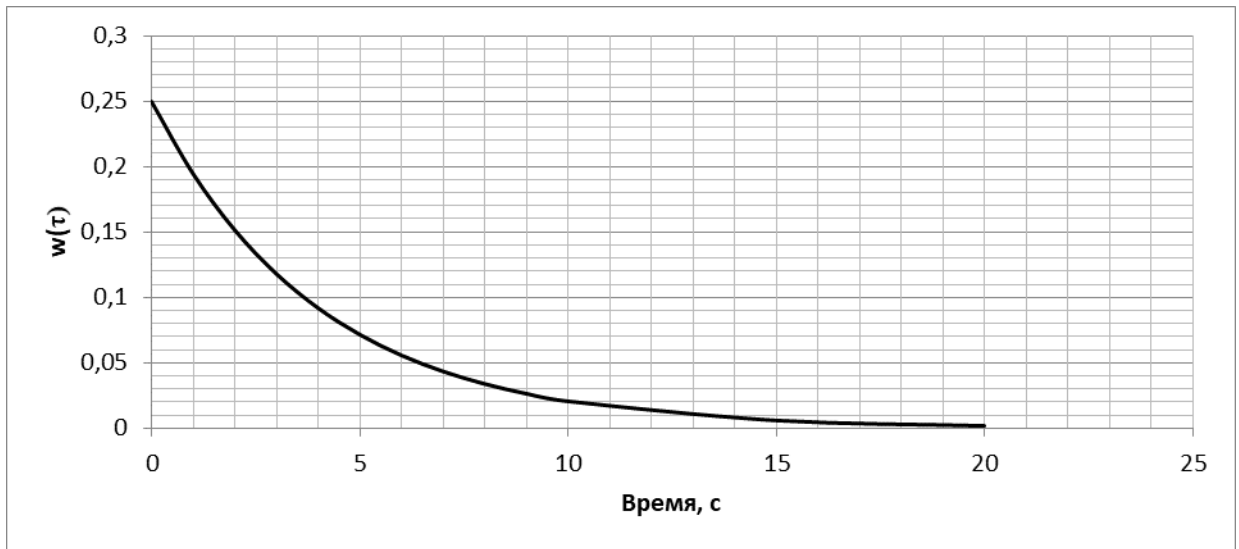
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

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.

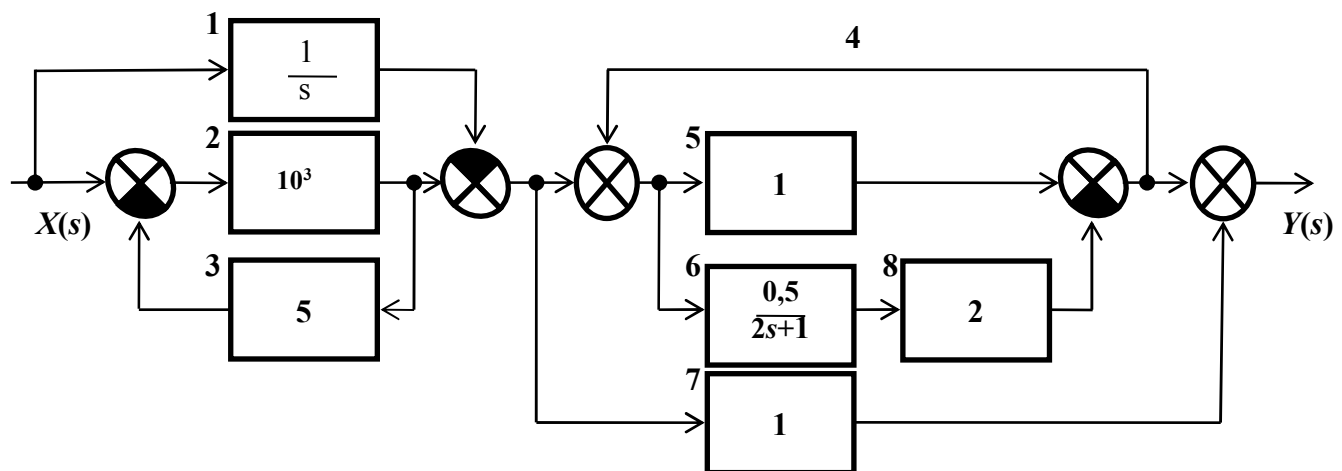
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие  $x=3\tau \cdot 1(\tau)$ .

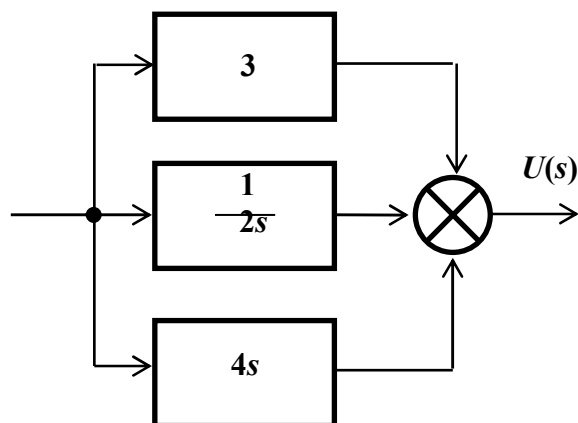
**Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.**

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.

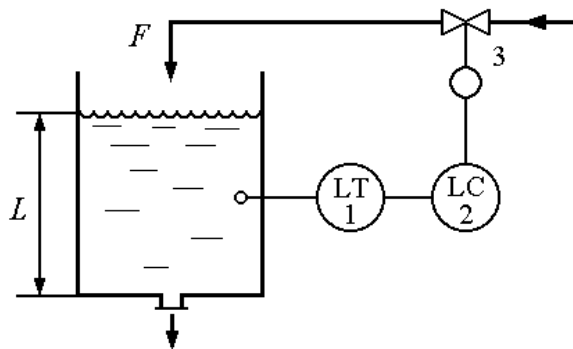
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

**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 и расход на линии притока в бак:

$$2 \frac{dL}{d\tau} + L = 1,6 F,$$

где  $L$ , м – уровень жидкости в напорном баке;  $F$ , 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 химико-технологическими процессами»* проводится в *7-ом* или *8-ом* семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из *3* вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

<p>«Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2022 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 Общей химической технологии</b></p>
	<p><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p>
<p><b>Дисциплина: Системы управления химико-технологическими процессами</b></p>	
<p><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**)

#### 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. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник / С. Г. Сажин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1644-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211655> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.

4. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Золотухин С.Е., Сальникова О.Ю., Садиленко А.С. Системы управления химико-технологическими процессами: лабораторный практикум. Ч. 1. Система автоматического регулирования расхода, 2016, 86 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 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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



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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Системы управления химико-технологическими процессами*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 7 рабочими местами, 7 персональными компьютерами и 7 стендами по регулированию и измерению основных технологических параметров (давление, уровень, расход, температура).

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

Презентации лекционного материала.

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

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	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>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</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3</p> <p>Оценка за лабораторный</p>

	<p>регулирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<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>  <b>Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.</b></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> <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>	<p style="text-align: center;">Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за экзамен</p>
--	---	--

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245);

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Системы управления химико-технологическими процессами»**

**основной образовательной программы  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Форма обучения: *очная*

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая культура и спорт»**

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

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов в  
энерго- и ресурсосберегающих процессах»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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 2022 г., протокол № 13



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 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	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<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, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

**4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 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*:

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
15	<p><b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>УК-7.1.</b> Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни</p> <p><b>УК-7.2.</b> Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-4</b> Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	+	+	+	+
			+	+	+	+
			+	+	+	+
			+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями физической культуры и методологией решения практических задач, отраженных в тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

К *практическим занятиям* допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Студенты, получившие группу здоровья специальную медицинскую «А» или «Б» обучаются по программе «Адаптивная физическая культура и спорт».

Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после прохождения учебной группой медицинского осмотра по графику, составляемому учебным управлением университета. До этого, физические нагрузки на занятиях должны быть щадящие с учетом данных, согласно медицинской справке по форме № 086/у, а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Учебно-тренировочные занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки.

Наполняемость группы не более **20** человек.

В практическом разделе используются упражнения по общей физической подготовке, также могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения**. Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажеров и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического и методического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение всего периода обучения.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Тема практических занятий	Время
1	Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.	2 акад. часа
	Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости	2 акад.

	и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.	часа
2	Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).	2 академ. часа
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.	2 академ. часа
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.	2 академ. часа
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.	2 академ. часа
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.	2 академ. часа
	Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).	2 академ. часа

#### **Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий**

<p><i>Методико-практическое занятие.</i></p> <p>Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств:</p> <p>Изучение качества «гибкость»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое «гибкость»;</li> <li>- индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»;</li> <li>- показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»;</li> <li>- комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»;</li> <li>- подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия</li> </ul>	2 академ. часа
<p><i>Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка).</i></p> <p>Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое брюшной пресс и где он находится;</li> <li>- для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса;</li> <li>- тест из Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на укрепление мышц брюшного пресса (рассматривается V и VI ступени комплекса), правильность выполнения тестового норматива, критерии для выполнения норматива на золотой, серебряный и бронзовый значки;</li> <li>- разминочный комплекс;</li> <li>- основное время занятия: практическое обучение бакалавра навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса;</li> <li>- контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений;</li> <li>- комплекс упражнений на расслабление;</li> <li>- подведение итогов практического занятия</li> </ul>	2 академ. часа

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа учебным планом не предусмотрена

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «*Физическая культура и спорт*» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, а также регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Рабочая программа дисциплины предусматривает освоение лекционного материала, выполнение методико-практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестовых заданий по тематике дисциплины в 1 и 4 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, в рамках текущего контроля освоения дисциплины.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка – 32 балла), посещения лекций (максимальная оценка – 4 балла), выполнение тестовых заданий – максимальная оценка 20 баллов) и написание и защиты ТИР (тематической исследовательской работы по истории спорта) – максимальная оценка 44 балла

### 1 курс, I семестр (осенний)

(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Вид контроля</i>	<i>баллы</i>
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	-	-
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	<i>тематическо- исследовательск ая работа (ТИР)*</i>	44 балла
Всего в семестре	<b>32 часа (16 занятий)</b>	<b>32 балла</b>	<b>4часа (2 занятия)</b>	<b>4 балла</b>	<b>64 балла</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>36 часов / 100 баллов</b>					

### 2 курс, IV семестр (весенний)

(Группа здоровья основная, специальная)

Месяц	Методико-практические занятия (контактная работа)		Лекции		Текущий и итоговый контроль	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Вид контроля</i>	<i>баллы</i>

Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	2 часа (1занятие)	2 балла	Тестовое тематическое задание	10 баллов
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	-	-	<i>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) самостоятельное спортивно-гимнастическое движение;
- Развивающиеся страны;
- Бывшие социалистические страны (конец 40-х – конец 80-х гг.);
- Страны мира в конце XX века.

### **Физическая культура и спорт в России**

7. Фамилия на «Ж-З»: ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:

- Физические упражнения и игры до образования древнерусского государства (до IX в. Н.э.);
- Физическая культура в Российском государстве (IX-XVII вв.);
- Вопросы физического воспитания в медицинской и педагогической литературе эпохи Средневековья.

8. Фамилия на «И-Й»: ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:

- Введение физического воспитания в учебных заведениях;
- Военно-физическая подготовка в русской армии;
- Физическое воспитание и спорт в быту народов Российской империи;
- Спорт и игры в быту дворянства;
- Развитие педагогической и естественнонаучной мысли в области физического воспитания.

9. Фамилия на «К»: Развитие ФКиС во второй половине XIX века:

- развитие идейно-теоретических и научных основ системы физического воспитания и спорта;
- Учение П.Ф. Лесгафта о физическом образовании и его педагогическая деятельность;
- Физическая подготовка в учебных заведениях и в армии;
- Создание спортивных клубов и развитие спорта;
- Вступление России в олимпийское движение.

10. Фамилия на «Л»: ФКиС в начале XX века:

- Общественное движение и русский спорт;
- Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях;
- Развитие теории и методики физического воспитания и спорта;
- Развитие спорта и участие русских спортсменов в международных соревнованиях;
- Первые олимпийские старты русских спортсменов. Последователи Бутовского А.Д.;
- Всероссийские олимпиады;
- Русский спорт в годы первой мировой войны;

11. Фамилия на «М»: ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.

- Состояние спортивно-гимнастического движения в период от февраля до октября 1917 г.;
- Всеобщий спорт;

- Преобразования в области физического воспитания в школах;
- Первые успехи советского физкультурного движения;
- Выход из олимпийского движения;

#### 12. Фамилия на «Н»: Развитие ФКиС в 20-е годы

- Переход на новые формы и методы организации физического воспитания и руководства физкультурным движением;
- От кружков физкультуры – к спортивным секциям;
- Трудное начало международных спортивных связей.

#### 13. Фамилия на «О»: Развитие ФКиС в 30-е годы

- основные тенденции развития;
- Усиление политизации и военизации;
- Физическое воспитание и спорт среди учащейся молодежи;
- Становление и развитие советской школы спорта;
- Развитие международных спортивных связей.

#### 14. Фамилия на «П»: ФКиС в годы Великой отечественной войны

- Военно-физическая подготовка населения страны в годы войны;
- Советские спортсмены на фронтах войны;
- Физкультурная работа в тылу страны.

#### 15. Фамилия на «Р»: Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР

- Восстановление и дальнейшее развитие физкультурного движения;
- Спартакиады народов СССР;
- Развитие науки о физическом воспитании и спорте;
- Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях.

#### 16. Фамилия на «С-Т»: Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.

- Выход на мировую спортивную арену;
- Возвращение в олимпийское сообщество;
- Советские спортсмены на олимпийских играх;
- Рост авторитета отечественного спорта на чемпионатах мира, Европы и других соревнованиях.

#### 17. Фамилия на «У-Ф»: ФКиС в России после распада СССР

- Создание Олимпийского комитета России;
- Развитие физкультурно-спортивных общественных организаций;
- Развитие спортивной науки;
- Спорт, соревнования, спартакиады;
- Развитие спорта инвалидов;
- Профессионализация спорта.

#### 18. Фамилия на «Х-Ц»: Российский спорт в международном спортивном и олимпийском движении

- Расширение международных спортивных связей;
- Спортсмены России на Играх Олимпиад и Зимних олимпийских играх;
- Подготовка к играм (указывается очередность игр, город и страна проведения и порядковый номер);

19. Фамилия на «Ч-Ш»: Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения:

- Первый Международный атлетический конгресс;
- От олимпийской идеи – к практике олимпийского движения;

20. Фамилия на «Щ-Э»: Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:

- Расширение международного спортивного движения;
- Игры Олимпиад и Зимние Олимпийские игры;
- МОК и его президенты. Олимпийские конгрессы.

21. Фамилия на «Ю-Я»: Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:

- Олимпизм, МОК и его президенты во второй половине XX в.;
- Игры олимпиад (летние);
- Зимние Олимпийские игры;
- Продолжение олимпийских традиций (Паралимпийские игры);
- Олимпийские конгрессы и проблемы современного олимпийского движения.

*Задание:*

Согласно выбранной теме, описываем поэтапно все события, представленные в задании, уделяем внимание ключевым моментам тематики. Фотографии, графики, схемы, для иллюстративности события – обязательны.

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

### **Раздел 1. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 1. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос 1.1.**

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:
2. ФКиС в государствах древнего мира:
3. ФКиС в средние века:
4. ФКиС в новое время:
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:
6. ФКиС после второй мировой войны:
7. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:
8. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:
9. Развитие ФКиС во второй половине XIX века:
10. ФКиС в начале XX века:
11. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.
12. Развитие ФКиС в 20-е годы
13. Развитие ФКиС в 30-е годы
14. ФКиС в годы Великой отечественной войны
15. Задачи развития спортивного движения в годы Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг.
16. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР
17. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.
18. ФКиС в России после распада СССР
19. Российский спорт в международном спортивном движении
20. Российский спорт в олимпийском движении

21. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения в Российской империи
22. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:
23. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:
24. Паралимпийское движение. Истоки. Зарождение.
25. Первые соревнования. Людвиг Гутман.
26. Россия в паралимпийском движении. Паралимпийский комитет России.
27. Выдающиеся спортсмены паралимпийцы
28. Символы паралимпийского движения.
29. Дефлимпийский игры. История возникновения
30. Символы дефлимпийского движения.
31. Особенности спорта для спортсменов-дефлимпийцев
32. Спортсмены – дефлимпийцы. Требования.
33. Российские спортсмены – дефлимпийцы
34. Особенности дефлимпийского движения.
35. Российский дефлимпийский комитет
36. Специальные олимпиады. История возникновения.
37. Символы специальной олимпиады.
38. Россия в движении Специальных олимпиад.
39. Системы и правила судейства на специальных олимпиадах.
40. Программа «Здоровые олимпийцы».

## 1.2.

1. Дата начала ВОВ?
2. Сколько спортивных обществ существовало в довоенные годы?
3. Что такое спортивное движение «Тысячники» в первые годы войны 1941-1945 гг
4. Чем отличились М. Миронов, И. Вежливцев, Л. Павличенко?
5. Каким спортом занимался В. Абалаков?
6. В чем проявилась «изобретательная жилка» В. Абалакова?
7. Назовите футбольные матчи, вошедшие в историю ВОВ?
8. Какой матч назван матчем смерти?
9. Основная задача Лечебной физической культуры в годы ВОВ?
10. Что такое ОМСБОН (расшифруйте). Основные цели и задачи.
11. Где проходило формирование войск особого назначения?
12. Дата начала формирования особой группы войск НКВД
13. Первый организатор и руководитель особой группы войск
14. Основная деятельность ОМСБОН с 20 октября 1941г., когда Москва была объявлена на осадном положении
15. Сколько ОМСБОНОВцев удостоены звания Героя Советского Союза
16. Достижение Гранта Шагиняня? Укажите вид спорта.
17. Расскажите о подвиге Николая Королева?
18. Укажите вид спорта, каким занимался Николай Королев и его основные довоенные и послевоенные достижения.
19. Когда стартовал первый послевоенный чемпионат страны по футболу?
20. Подвиг Петра Голубева
21. Подвиг Галины Кулаковой
22. Подвиг Людмилы Павличенко
23. Расскажите о «Матче смерти».
24. Расскажите о футбольном матче в осажденном Ленинграде.
25. Расскажите о Сталинградском футбольном матче 1943 года, в чем его особенность.
26. Расскажите о первых послевоенных спортивных соревнованиях.
27. Подвиг братьев Знаменских.

28. Назовите наиболее востребованные «виды спорта» в первые дни войны.
29. Какие Вы знаете произведения о спортсменах в военное время
30. Произведения о спорте после войны (художественные фильмы, книги, песни)
31. Спорт в осажденном Ленинграде.
33. Спорт за колючей проволокой.
34. Особенность спортивного общества «Трудовые резервы»
35. Расскажите о спортсменах-альпинистах (военные действия на кавказском направлении)
36. Детские спортивные секции в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.
37. Спорт и авиация. Назовите известных легчиков-спортсменов
38. Спортивные традиции МХТИ (спортивные встречи со спортсменами-ветеранами ВОВ 1941 – 1945 гг.)
39. Сотрудники и студенты МХТИ – участники ВОВ 1941 – 1945 гг.
40. Мои родные в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.

**Раздел 2. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 2. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос**

**2.1.**

1. Как определил понятие здоровье Николай Амосов?
2. Где именно должны закладываться знания по физической культуре?
3. Как называется дефицит двигательной активности?
4. К чему приводит дефицит двигательной активности, поразивший наше общество, в том числе и молодежь?
5. Снижение двигательной активности приводит к...
6. Что можно отнести к Профилактике старения?
7. Что является главным принципом физического воспитания?
8. Что такое врачебный контроль?
9. Каких обследование не бывает во врачебном контроле?
10. Что не входит в педагогический контроль?
11. Что не входит в понятие педагогического контроля?
12. На сколько групп делятся учащиеся при занятии физической культурой, учитывающие особенности здоровья?
13. Определение основной группы здоровья?
14. Определение подготовительной группы
14. Что подразумевает под собой понятие «освобожден»?
15. Снижение физической активности
16. Атрофия мышц приводит к
17. Что такое самоконтроль?
18. Самая наиболее простая/эффективная форма наблюдения за самим собою?
19. Что считается самым массовым и простым способом физической нагрузки?
20. Что нужно делать в первую очередь во избежание неприятностей
21. Определение специальной медицинской группы «А»
22. Определение специальной медицинской группы «Б»
23. Задачи основного отделения
24. Задачи спортивного отделения.
25. Метод контроля – расспрос
26. Метод контроля – ощупывание
27. Основные задачи врачебного контроля
28. Что такое предварительное обследование
29. Что такое расширенное обследование
30. Для чего необходим самоконтроль
31. Лестничная проба

32. Проба с приседаниями
33. Проба с подскоками
34. Исходный уровень тренированности
35. Ортостатическая проба
36. Клиностатическая проба
37. Уровень артериального давления
38. Проба Штанге
39. Дневник самоконтроля 1.: самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, болевые ощущения, пульс, дыхание, ЖЕЛ (жизненная емкость легких), АД (артериальное давление).
40. Дневник самоконтроля 2.: желание заниматься физической культурой и спортом, функциональные пробы, контрольные упражнения (тесты).

## 2.2.

1. Что не относится к целям гигиены?
2. Что не входит в области изучения гигиены?
3. Что является основной задачей гигиены?
4. Гигиенические мероприятия удовлетворяют запросы?
5. На что не могут быть направлены гигиенические мероприятия?
6. Что не относится к гигиеническим методам?
7. Что происходит в процессе тренировки?
8. Что не входит в обязанности спортивной гигиены?
9. На что не направлено питание?
10. Что такое ассимиляция?
11. Что не входит в характеристики питания?
12. Какие требования к пище неправильные
13. Что такое рациональное питание?
14. Соотношение белков жиров углеводов
15. Может ли быть плохим питанием вызваны нарушения в состоянии здоровья
16. К чему ведет недостаток белков в пище?
17. Какие требования не относятся к правильному распределению пищи
18. Почему нельзя приступать к физической активности вскоре после еды?
19. За какой период времени до тренировки можно употреблять легкие углеводные закуски?
20. Через какое время в организме утилизируется глюкоза, полученная из простых сахаров?
21. Чем чревато избыточное применение витаминов?
22. На сколько повышается потребность воды в организме при увеличении температуры тела на 1 гр?
23. Наиболее частый вид передачи инфекции?
24. Что не характерно для пищевых отравлений?
25. Существует ли специфическая профилактика пищевых токсикоинфекций?
26. Какие виды гигиены известны
27. Что такое «гигиена производства»
28. Что включает в себя понятие «личная гигиена»
29. Что включает в себя понятие «белки», «жиры», «углеводы»
30. Пищевые добавки – витамины.
31. Социально-опасные болезни. Профилактика
32. Заболевания, передающиеся половым путем (ИППП)
33. Туберкулез. Виды и формы. Профилактика
34. Гепатиты. Виды и формы. Система профилактики
35. ВИЧ.
36. Злокачественные образования

37. Диабет
38. Психические расстройства и расстройства поведения
39. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением
40. Законодательство РФ: Российской Федерации. «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» «О правовом положении иностранных граждан в РФ» (в разрезе социально-опасных болезней).

**Раздел 3. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 3. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос**

**3.1.**

1. Что такое работоспособность:
2. Чем характеризуется утомление
3. Какие виды утомления бывают?
4. Как вы считаете при переутомлении можно быстро заснуть?
5. За что не «отвечает» вегетативная система организма?
6. Что такое релаксация?
7. Чего нельзя добиться релаксацией?
8. Дайте правильное определение термину – рекреация:
9. Как вы считаете бывает ли стресс «положительным»?
10. Сколько групп разделяют по степени тяжести труда:
11. Сколько возрастных категорий выделяют на сегодняшний день у взрослых людей (расчете на среднесуточное потребление энергии)?
12. К какой категории в соответствии с классификацией трудоспособного населения по величине энергозатрат в сутки относятся студенты?
13. Оптимальные соотношения белков\жиров\углеводов для среднестатистического человека
14. Каких жиров должно быть больше в нормальном рационе питания в среднем?
15. Каких углеводов должно быть больше при нормальном рационе питания, а не для наращивания жировой массы?
16. Что такое личная гигиена?
17. Что не включает в себя понятие гигиена?
18. Какой стереотип деятельности помогает адаптации организма во внешней среде?
19. Какая основная функция кожи нарушается при несоблюдении правил личной гигиены в первую очередь?
20. Что такое рациональный образ жизни:
21. Основная функция одежды?
22. Для чего нужен режим?
23. Напишите какие микроэлементы Вы знаете, необходимые в рационе питания?
24. К чему может привести недостаток микроэлементов?
25. Определение утомления?
26. Опасно ли длительное утомление для здоровья человека?
27. Что не относится к внешним признакам утомления?
28. К каким признакам относятся появление болевых ощущений в мышцах
29. Как субъективно может ощущаться утомление
30. Какой признак не верен в характеристике утомления?
31. Какой термин из классификации утомления лишний?
32. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к проявлению утомления:
33. Что происходит с активностью ферментативной системы организма на фоне оmlения:
34. Гликолиз – это
35. Что происходит с дыханием при утомлении?
36. Закаливание это:

37. Изменения цвета кожи, повышенное потоотделение и нарушение координации движений – это
38. Основной поставщик энергии
39. В основные задачи гигиены физической культуры и спорта не входит
40. Гигиена рабочего места – что подразумевается.

### 3.2.

1. Лекарственные препараты, которые применяются спортсменами для искусственного, принудительного повышения работоспособности в период учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности – это (дописать Допинг)
2. Что относится к допингам:
3. Установите соответствие.
 

1) Циклические виды спорта	А) прыжки в воду
2) Скоростно-силовые	Б) плавание
3) Сложнокоординационные виды	В) бег на 500м
4. Из скольких этапов состоит процедура допинг-контроля:
5. Какие санкции грозят спортсмену, уличенным в применении допинга:
6. В каком году впервые вступил в силу антидопинговый кодекс:
7. Согласно Всемирного антидопингового кодекса, выделяют такие нарушения антидопинговых правил, такие как:
8. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
9. С какого времени началось использование допинга:
10. Кем изначально был использован допинг:
11. Кто стал первым пойманным нарушителем:
12. В каком году была создана комиссия экспертов для борьбы с допингом:
13. К каким видам допинга относятся стимуляторы:
14. Химический агент, вызывающий ступор, кому или нечувствительность к боли – Наркотик
15. Установите соответствие:
 

1) Употребление наркотиков	А) задержка соц. развития
2) Употребление допинга	Б) укрепление инфантильного отнош. к себе
	В) активизация работы и роста
	Г) повышение работоспособности
16. ПАВ это:
17. Установите соответствие:
 

1) Опиоиды	А) план
2) Каннабоиды	Б) анаша
	В) кодеин
	Г) мак
18. Тропикомид это:
19. К диуретикам не относятся:
20. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
21. Препятствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ.
22. Способствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ
23. Ориентация на поиск удовольствия и импульсивность:
24. Противостояние социальному давлению и эмпатия:
25. У спортсменов менее ярко выражены:
26. У спортсменов ярко выражены:
27. Где впервые начали использовать допинг в медикаментозной и инъекционной форме?
28. В каком году были впервые введены тесты на допинг?
29. В настоящее время к допинговым средствам относят препараты скольких групп:
30. Что можно согласно медицинскому определению, назвать стимуляторами?
31. Что такое наркотик?



32. Алкоголь и табак — не считаются наркотиками с точки зрения каких понятий?
33. К чему не приводит употребление наркотиков?
34. Что нельзя отнести к последствиям применения анаболических стероидов?
35. У спортсменов ярко выражены:
36. К моделям профилактики табакокурения, алкоголизма, наркомании не относится:
37. Почему диуретики отнесены к допинговым средствам?
38. Современная концепция в области борьбы с допингом в спорте высших достижений приведена где?
39. Что по проверкам ВАДА оказалось честными видами спорта
40. Что происходит если употреблять тоники в сочетании с другими алкогольными и безалкогольными напитками:

**Раздел 4. Примеры вопросов к тестовому тематическому заданию № 4. Тестовое тематическое задание содержит 20 вопросов, по 0,5 баллов за вопрос**

**4.1.**

1. Спорт – это...
2. Массовый спорт –
3. Спорт высших достижений –
4. Что такое Единая всероссийская спортивная классификация?
5. Спортивный разряд?
6. Спортивное звание?
7. Разрядные нормы?
8. Разрядные требования?
9. РССС. МССИ
10. Юношеские олимпиады
11. Студенческие универсиады
12. Московские универсиады
13. Физическая культура используется в целях:
14. Элементы физического воспитания возникли в:
15. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:
16. Съезд по физической культуре в 1919 г проведен по инициативе
17. Задачи физического воспитания
18. Средства физического воспитания позволяют предупредить
19. Морфофункциональное развитие организма предполагает
20. В каком году был основан Институт физической культуры
21. Средства физического воспитания
22. Методы физического воспитания
23. Первенства, Кубки, Турниры.
24. Общедоступные методы физического воспитания
25. Специфические методы физического воспитания
26. Туризм – как средство физического воспитания.
27. Игры: подвижные и спортивные.
28. Физические упражнения.
29. Значение физических упражнений.
30. Игра «Зарница»
31. Российский олимпийский комитет
32. Паралимпийский комитет России
33. Волонтеры России
34. Олимпийская хартия. Для чего необходима. Основные разделы.
35. Оздоровительно-рекреативное направление ФКиС
36. Оздоровительное направление ФКиС
37. Реабилитационное направление ФКиС

38. Спортивно-реабилитационное направление ФКиС

39. Гигиеническое направление ФКиС

40. Лечебная физическая культура

#### 4.2.

1. Спорт высших достижений. Укажите цели.

2. Оздоровительно-прикладная физическая культура. Цели.

3. Лечебная физическая культура. Цели.

4. В зависимости от среды проведения занятий различают фитнес:

5. Закономерности, на которых базируется ОТ.

6. Основные принципы ОТ.

7. Назовите причины возросшей популярности ОТ. (причины бума ОТ).

8. Назовите отрицательные последствия ОТ.

9. «Здоровая тренированность».

10. Популярность бега. Причины.

11. Феномен сверхнагрузки. Что это такое. Студент должен сам написать определение.

12. Тренировки на выносливость приводят к:

13. Тренировка на силу приводит к:

14. При занятиях оздоровительным бегом:

15. Программно-целевой принцип (расставьте в порядке применения)

16. Что позволяет контролировать регистратор пульса.

17. Положительные факторы персональной тренировки.

18. Принцип половых отличий.

19. Возрастные изменения в организме (расставьте ниже буквы):

20. Что означает термин общий фитнес?

21. Каковы цели оздоровительной физической культуры

22. Используется ли в оздоровительной тренировке принцип сверхнагрузки

23. Укажите оптимальную длительность занятий оздоровительной физической культурой

24. Укажите правильную формулу для определения рабочей ЧСС (ЧССр)

25. Укажите зону (в %) функционального резерва при выполнении упражнений

26. Возможно ли заниматься фитнесом в случаях:

27. Какова оптимальная частота занятий фитнесом в неделю

28. Назовите наиболее популярные методы развития гибкости в фитнес-программах

29. Укажите три этапа силовой тренировки. (студент должен сам написать три этапа)

30. Производственная гимнастика.

31. Принцип оздоровительной направленности

32. Система Купера (контролируемые беговые нагрузки)

33. Система Амосова (режим 1000 движений)

34. Система Михао Икай (10 000 шагов каждый день)

35. Система Лидьярда (бег ради жизни)

36. Система Пинкней Каллане (программа из 30 упражнений для женщин с акцентом на растяжение)

37. Содержательные основы оздоровительной физической культуры

38. Основы построения оздоровительной тренировки

39. Производственная физическая культура и спорт

40. Гигиена рабочего места бакалавра /специалиста

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

Итоговый контроль не предусмотрен

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 9.1. Рекомендуемая литература

### А. Основная литература

1. Головина, В. А. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Акулова, Т. Н. Физическая культура и спорт. История ФКиС: учеб. пособие / Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 96 с.
3. Плаксина, Н. В. Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

### Б. Дополнительная литература

1. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136 с. ил.

Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical\\_culture.pdf](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 10.05.2022)

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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

		закупочная процедура		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 подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной</p>	<p>Баллы за письменное тестирование, лекцию Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p>

	деятельности	
<p><b>Раздел 2.</b> 2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Профилактика спортивного травматизма.</p>	<p><i>Знает:</i> - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику заболеваний и вредных привычек, - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	<p>Баллы за письменное тестирование; выполнение тематического задания, лекцию</p>
<p>2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности Здоровье человека как ценность. Основные требования к организации здорового образа жизни.</p>	<p><i>Знает:</i> - 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; <i>Умеет:</i> - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	<p>Баллы за письменное тестирование Баллы за тематическо-исследовательскую работу</p> <p>Все баллы должны быть набраны в семестре</p>
<p><b>Раздел 3.</b> 3.1. Гигиеническое обеспечение</p>	<p><i>Знает:</i> - научно-практические основы</p>	<p>Баллы за письменное</p>



<p>занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта.</p>	<p>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>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 физической культуры и спорта Организм человека как единая саморазвивающаяся</p>	<p><i>Знает:</i> - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных</p>	<p>Баллы за письменное тестирование; Лекцию, выполнение</p>

<p>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>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>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**

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии  
и биотехнологии**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »  
наименование ООП

Форма обучения:   очная  

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**

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

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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 2022 г., протокол № 13

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии, и накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

**Цель дисциплины** – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

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

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** преподается 1–4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<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

		<p>социальной и профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.4.</b> Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

*Уметь:*

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

*Владеть:*

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В	Семестр
--------------------	---	---------



	академ. часах	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 системы	32	12	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	28	12	16
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Двигательные возможности</b>	<b>185</b>	<b>140</b>	<b>45</b>

	<b>человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО</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.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>				
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни		+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек		+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности		+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева		+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта		+	+	
7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом		+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки		+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения		+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта		+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
15	УК-7. Способен поддерживать должный	<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	<p>физической культуры и здорового образа жизни</p> <p><b>УК-7.2.</b> Умеет поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.3.</b> Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.4.</b> Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>			
		+	+	+
		+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. 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>	
--	---	--

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – учебным планом не предусмотрены

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- 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) (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)**  
(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)**  
(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)**  
(Группа здоровья основная)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоят. работа*	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Февраль	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
5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							

25	20	16	12	14	12	10	9
<b>6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз</b>				<b>6. Подтягивание из виса на низкой перекладине, кол-во раз</b>			
13	10	9	8	13	10	8	6

**Примерные практические тесты специальной направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины**  
(проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

**Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов** (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

**1. «Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

**2. Метание теннисного мяча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

- 1) Заступ за линию метания;
- 2) Снаряд не попал в «коридор»;
- 3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

**3. Бег на короткие дистанции – 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

**4. КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы побережь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (<http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie>)

### **5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами**

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

- 1) заступ за линию измерения или касание ее;
- 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- 3) отталкивание ногами разновременно.

**6. Пресс** – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

### **7. «Отжимание»:**

#### **7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу**

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводиться с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
- 2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) поочередное разгибание рук;

- 5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
- 6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

## **7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула**

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями;
- 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

## **8. Подтягивание из 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) одновременное 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 10.05.2022)

- 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 10.05.2022).

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gto.ru/norms> (дата обращения 10.05.2022).

- 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 10.05.2022).

- 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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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

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)

## 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; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте <https://vk.com/kafedrasportarhty>

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

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

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</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.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>			
3	O365ProPlusOpenStudent en ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Academic 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. Теоретическо-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; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и	Текущий контроль. Оценка за проведение одной из составляющих частей оздоровительной тренировки, (практическое занятие)

	<p>спортом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 нормативов (для студентов основных и спортивных отделений). Оценка за время и качество выполнения каждого норматива.</p> <p>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 организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;</li> </ul>	<p>Текущий контроль. Оценка применения методических навыков по организации и проведению соревнований по выбранному виду спорта (практическое занятие).</p>

	<p><i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	
Тест № 1 Бег на 100 метров	<p>Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения 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. 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. Ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой</p>

		<p>линии «плечи – туловище – ноги»;</p> <p>3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;</p> <p>4) поочередное разгибание рук;</p> <p>5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).</p>
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> <p>1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);</p> <p>2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;</p> <p>3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;</p> <p>4) разновременное сгибание рук.</p>
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.</p> <p>Оценка за участие и показанные результаты в соревнованиях.</p>
Контрольный раздел		<p>Оценка за выполнение контрольных зачетных нормативов. Оценка результатов защиты рефератов (у студентов специального медицинского отделения)</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 *«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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Лабораторный практикум по органической химии»**

**Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
Профиль «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация: бакалавр**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол №\_\_.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Противокоррозионная защита материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Лабораторный практикум по органической химии» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

**Целью дисциплины** является приобретение студентами основных знаний и навыков для осуществления синтеза органических веществ.

**Основными задачами дисциплины** являются: формирование навыков работы в химической лаборатории; обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств; ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии; обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений; обучение планированию синтеза органических соединений; обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

Дисциплина «Лабораторный практикум по органической химии» преподается в 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

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;
- выбрать 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.

*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>5</b>	<b>180</b>	<b>135</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>4,11</b>	<b>148</b>	<b>111</b>
Контактная самостоятельная работа	4,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		147,8	110,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачёт</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	<b>Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»</b>	33	-	-	3	30
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	11	-	-	1	10
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	11	-	-	1	10
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	11	-	-	1	10
2	<b>Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»</b>	70	-	-	10	60
2.1	Хроматография	22	-	-	2	20
2.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	24	-	-	4	20
2.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	24	-	-	4	20
3	<b>Раздел 3. «Синтез органических соединений»</b>	77	-	-	19	58
3.1	Синтезы	77	-	-	19	58
Всего часов		180	-	-	32	148

### 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 компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	+	+	+
17	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности			+
18		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи		+	
19		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+		

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» не предусмотрено.

### 6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 5 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть изменено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Правила и методы работы в лаборатории	2
2	2	Хроматография	2
3	2	Перегонка	4
4	2	Перекристаллизация	4
5	3	Синтез органического соединения №1	8
6	3	Синтез органического соединения №2	8
10	1,2,3	Итоговая работа	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по лабораторному практикуму.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов) практикума и контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов), всего 100 баллов за семестр.

### 8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

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

### 8.2. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для текущего контроля предусмотрен устный опрос (по каждой лабораторной работе). Максимальная оценка за выполненные работы с собеседованием составляет 10 баллов за работы разделов 1-2 и 30 баллов за работы раздела 3 (по 15 баллов за работу-синтез), а также 40 баллов за контрольную работу. Максимальная оценка за семестре составляет 100 баллов.

#### 1. Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”

- 1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
- 2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
- 3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
- 4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

#### Тестовый формат:

##### 1. Что делать, если в глаза попала щёлочь?

+	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
	промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
	обильно промыть глаза водой
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

##### 2. Что делать, если в глаза попала кислота?

+	обильно промыть глаза водой
	обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой
	промыть глаза раствором (2%-м) соды
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой
	промыть глаза (2%-м) раствором соды, затем снова водой

##### 3. Что делать при попадании на кожу серной, азотной, соляной и уксусной кислот, а также оксидов азота?

+	обмыть пораженное место большим количеством воды, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия, затем снова водой
	обмыть пораженное место большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия, затем большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия

	обмыть пораженное место водным (2%-м) раствором спирта и водой
--	--

4 При возгорании объекта – одежда на человеке необходимо:

+	Набросить на объект суконное или асбестовое одеяло
+	Полить водой
+	Повалить на пол
	Погасить горелки
	Эвакуировать горящего под работающий вытяжной шкаф
	Звонить в службу спасения
	Включить пожарную тревогу

## 2. Вопросы к теме “экстракция”

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

**Тестовый формат к теме “методы очистки и идентификации орг.в-в” и лабораторная посуда:**

### 1. Установите соответствие

Метод очистки и разделения твёрдых и жидких веществ	Хроматография
Метод очистки твёрдых веществ	Перекристаллизация
Метод очистки жидких	Фракционная перегонка
Извлечение вещества из смеси с помощью растворителя	Экстракция
	Упаривание
	Растворение
	Переосаждение
	Высаливание

### 2) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

	Воронка Бюхнера
	Химическая воронка

	Делительная воронка
	Воронка Шотта
	Воронка Хирша

### 3. Вопросы к темам “перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка”

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

#### Тестовый формат:

1) Выберите все правильные названия видов перегонки:

+	с паром
+	вакуумная
+	фракционная
+	при атмосферном давлении
	под паром

2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

+	При перегонке низкокипящих жидкостей используют холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный
+	Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом
	Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей
	Колба Кляйзена используется для перегонки высококипящих жидкостей, а колба Вюрца для низкокипящих

3) Что такое температура кипения? (выбрать верное определение)

+	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению.
	Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции.
	Температурой кипения жидкости называется температура, совпадающая с температурой конденсации её паров

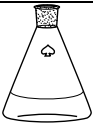
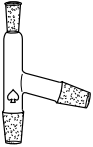
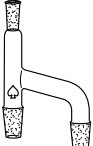
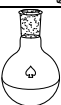
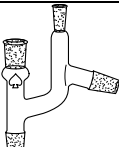
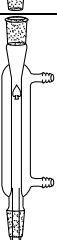

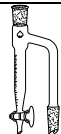
Температурой кипения жидкости называется температура, при которой температура пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно внутренней.

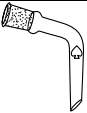

#### 4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

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)

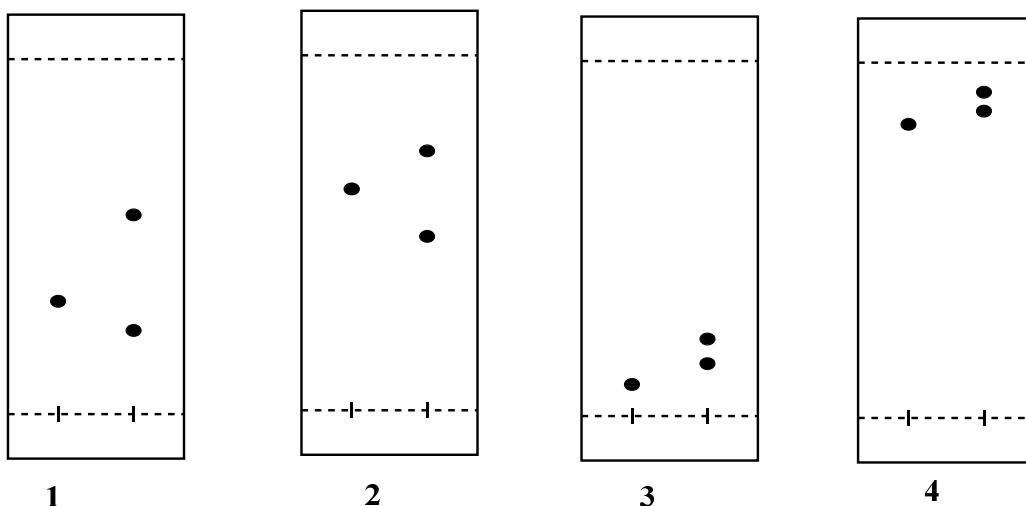
+	вакуумным фильтрованием
	фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом
	фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением
	декантацией

**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 этилацетата?

+	Серная кислота
	Уксусная кислота
	Бутиловый спирт
	Бутилацетат

3) С какой целью в синтезе этилацетата 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-Бауму ?

+	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 твердых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?

### 9. Примеры вопросов к итоговой контрольной работе

#### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Для каких целей используется хроматография?
- 2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

#### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) На чем основан метод перекристаллизации?
- 2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

#### III Синтез органического вещества

- 1) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?
- 2) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?

#### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Оценка заданий:

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

### Тестовый формат

Реализуется в системе Moodle состоит из 20 вопросов по разделам курса 1-3.

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

Что делать, если в глаза попала щёлочь?

- a. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
- b. обильно промыть глаза водой
- c. промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
- d. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
- e. глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

Вопрос 2  
Пока нет ответа  
Балл: 3,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Определите комплекс мер, необходимый для избежания поломки лабораторной установки (собранный из стеклянной посуды), выброса из него продукта, взрыва или загорания веществ:

- a. Использовать при сборке установки пластиковые крепления и вакуумную смазку
- b. Использовать при сборке одноразовую посуду
- c. Не использовать ртутные термометры
- d. проверить имеет ли собранный прибор сообщение с атмосферой
- e. перед началом нагревания бросить в реакционную массу кусочек неглазурованного фарфора
- f. перед сборкой прибора убедиться в отсутствии трещин и других дефектов деталей прибора, лабораторной посуды

Вопрос 3

Пока нет ответа

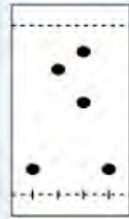
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.



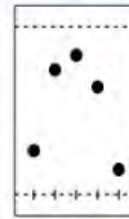
1



2



3



4

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. радикалонезависимая
- 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

Выберите...

Метод очистки твёрдых веществ

Выберите...

Метод очистки жидких веществ

Выберите...

Метод идентификации твёрдых и жидких веществ

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, использовав 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.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

#### **Б) Дополнительная литература:**

1. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.
2. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
4. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
5. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бинوم. 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 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

### **11.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:**

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

### **11.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:**

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклянная химическая 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</p>	Коллоквиум. Выполнение пяти синтезов. Оценка за

	<p>способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.</p> <p><i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения.</p> <p><i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.</p>	<p>итоговую контрольную работу</p>
--	---	------------------------------------

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

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

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

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

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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  
«Лабораторный практикум по органической химии»  
основной образовательной программы**

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

«Основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»**

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

**Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:  
Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии  
д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном  
профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии  
к.т.н., доцент А.П. Жуков  
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии  
к.т.н. Д.В. Мазуровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области знаний основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов для оборудования и конструкций химико-технологических процессов с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

**Задачи дисциплины** – получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;

- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.

Дисциплина **«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности УК-2.10. Владеет навыками



	правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	проектирования простейших аппаратов химической промышленности
--	---	--

## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

ПК-1.4; ПК-1.5; ПК-1.6; ПК-7.2; ПК-7.3.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Для всего направления</b>				
<b>Технологический 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  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств	ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-

		сырья	<p>ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса</p>	<p>конструкторских разработок по отдельным разделам темы.          А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.          (уровень квалификации – 5).</p>
			<p>ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных техноэкономических показателей химического производства.</p>	

Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
			ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;
- принципы и методы защиты от коррозии;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении.

*Уметь:*

- анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;
- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.

*Владеть:*

- простейшими операциями определения свойств материалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	<b>180</b>	135
<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
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Контактная самостоятельная работа	0,00	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,33	48	36
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	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
1.	Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	44		12		8		16	16	8
2.	Раздел 2. Металлические материалы	38		8		10		12	12	8
3	Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии	16		2		4		4	4	6
4	Раздел 4. Неметаллические материалы	36		8		8				20
5	Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов	10		2		2				6
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>48</b>
	Экзамен	36								
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>								

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аморфные материалы. Наноматериалы. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Физико-химические основы материаловедения.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

### Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

**Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.**

Основные причины коррозии металлов. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии.

Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии.

#### **Раздел 4. Неметаллические материалы**

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

#### **Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.**

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы				
		1	2	3	4	5
<b>Знать:</b>						
1	– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	+	+		+	
2	– маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии		+		+	
3	– принципы и методы защиты от коррозии			+		
4	– основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении				+	+
<b>Уметь:</b>						
5	– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность	+	+	+	+	+
6	– рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы			+	+	+
<b>Владеть:</b>						
7	– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии	+	+		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>						
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				
8	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности		+	+	+
		УК-2.4. Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности		+	+	+
		УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>						

	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>					
9	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.4. Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; функциональный состав и компоненты химического производства; основы теории химических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, типовые химические процессы и их аппаратное оформление; концепции синтеза химико-технологических систем; основные химические производства	+	+	+	+	+
		ПК-1.5. Умеет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры оптимальной организации процесса в химическом реакторе; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность химико-технологического процесса	+	+	+	+	+
		ПК-1.6. Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; методикой выбора реактора и расчета процесса в нем; основами анализа и синтеза химико-технологических систем; методикой расчета материально-тепловых балансов; методами расчета основных технико-экономических показателей химического производства.	+	+	+	+	+
10	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	+	+	+	+	+
		ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов	4
2	Раздел 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.	4
3	Раздел 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe <sub>3</sub> C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.	4
4	Раздел 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.	4
5	Раздел 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности	4
6	Раздел 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии	4
7	Раздел 4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы. Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы.	4
8	Раздел 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора материала.	4

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»*.

Лабораторные работы охватывают 1,2 и 4 разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине, а также дает знания о методах практического измерения свойств материалов, направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 2,5 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

#### Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ	
1.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Определение показателей	4

		прочности и пластичности металлов при статических испытаниях на растяжение .....	
2.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Определение твёрдости металлов и сплавов по методу Виккерса	4
3.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Изготовление микрошлифов .....	4
4.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Изучение макроструктуры металлов и сплавов	4
5.	2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Изучение микроструктуры металлов и сплавов	4
6.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. Определение удельного сопротивления проводников электрического тока	4
7.	4	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. Акустический метод неразрушающего контроля неметаллических материалов.....	4
8.	1	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. Изучение характеристик лазерного излучения на примере полупроводникового лазера .....	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), выполнение домашнего задания (10 баллов), защиты реферата (10 баллов) лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 10 баллов.

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.

2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
7. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
8. Инструментальные стали и сплавы.
9. Жаропрочные материалы.
10. Жаростойкие материалы (металлические).
11. Хладостойкие материалы.
12. Радиационностойкие материалы.
13. Износостойкие материалы.
14. Чугуны с вермикулярным графитом.
15. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
16. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
17. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
18. Подшипниковые стали.
19. Рессорно-пружинные стали.
20. Антифрикционные металлические материалы.
21. Металлы с памятью формы.
22. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
23. Латунни (состав, свойства, применение в химической технологии).
24. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Диаграммы состояния металлических сплавов.
26. Диаграммы состояния системы Fe – C ( $Fe_3C$ ).
27. Диаграммы состояния сплавов меди.
28. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
29. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
30. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
31. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
32. Техническая керамика в химической технологии.
33. Неметаллические антифрикционные материалы.
34. Химическая деструкция полимерных материалов.
35. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
36. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
37. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
38. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
39. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
40. Ударопрочная броневая керамика.
41. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
42. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
43. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
44. Древесные материалы.
45. Конструкционные материалы на основе графита.

46. Кислотоупорная керамика и фарфор.
47. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
48. Каучуки и резины.
49. Материалы для прокладок в химической технологии.
50. Углеродистые материалы.
51. Силикатные эмали.
52. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
53. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
54. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
55. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
56. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
57. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
58. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по двум, трем разделам), выполнение и защита лабораторных работ, выполнение домашнего задания. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов, по 10 баллов за каждую работу. 20 баллов отводятся на лабораторные работы, 10 баллов на домашнее задание.

### Раздел 1-2. Пример контрольной работы № 1.

#### Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму</li> <li>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых 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> </ol>

		4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	2	2	2	2	2	10

### Раздел 3-5. Пример контрольной работы № 2.

Принципы и методы защиты от коррозии  
Неметаллические материалы  
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
2	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	5	5	10

#### **Перечень тем домашних заданий**

Домашнее задание по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода сталей и чугунов.
2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения расплава с концентрацией в интервале температур 20-1350<sup>0</sup>С.
3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз при различных температурах и концентрациях, описать фазовые превращения при переходе через критические точки.
4. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного, полного, неполного, низкого, рекристаллизационного отжига, указать особенности технологии и назначение.

5. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим полной, неполной закалки, основные способы закалки, указать особенности технологии и назначение.
6. Возможные дефекты термообработки и способы их устранения.
7. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим низкого, среднего и высокого отпуска, указать особенности технологии и назначение, отличие от различных видов старения.
8. Привести схему обработки стали холодом, указать особенности технологии и назначение, структурные превращения.
9. Привести схемы различных видов термомеханической обработки стали, указать особенности технологии, назначение, структурные превращения.
10. Перечислить основные виды химико-термической обработки стали, особенности процессов цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации, диффузионной металлизации, назначение и режимы.
11. Классификация углеродистых и легированных сталей.
12. Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей.
13. Шарикоподшипниковые стали, особенности маркировки.
14. Рессорно-пружинные стали, особенности маркировки.
15. Маркировка инструментальных и легированных сталей.
16. Быстрорежущие стали, особенности маркировки.
17. Твердые сплавы, особенности маркировки.
18. Штамповые стали, особенности маркировки.
19. Стали для измерительного инструмента, особенности маркировки.
20. Легированные стали для фасонного литья, особенности маркировки.
21. Стали и сплавы с особыми свойствами.
22. Износостойкие стали, особенности маркировки.
23. Кислотостойкие стали и сплавы.
24. Коррозионностойкие стали.
25. Жаростойкие стали и сплавы.
26. Жаропрочные стали и сплавы.
27. Сплавы криогенной техники, особенности маркировки.
28. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
29. Магнитные стали и сплавы, особенности маркировки.
30. Сплавы с заданным значением коэффициента теплового расширения.
31. Сплавы с малым температурным коэффициентом модуля упругости.
32. Сплавы с особыми упругими свойствами.
33. Сплавы с эффектом памяти формы.
34. Классификация чугунов.
35. Легированные чугуны, свойства, маркировка.
36. Ковкие чугуны, свойства, маркировка.
37. Высокопрочные чугуны, маркировка.
38. Антифрикционные чугуны, маркировка.
39. Серые чугуны, маркировка.
40. Коррозионностойкие чугуны, особенности маркировки.
41. Деформируемые сплавы алюминия.
42. Литейные алюминиевые сплавы.
43. Маркировка сплавов на основе алюминия.
44. Бериллий и его сплавы. Свойства. Области применения.
45. Антифрикционные сплавы.
46. Баббиты.
47. Маркировка латуней.
48. Бронзы, классификация, маркировки



49. Магний и его сплавы. Маркировка.
50. Титан и его сплавы. Маркировка.

### **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### **Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины**

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – 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-термической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.

31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\alpha+\beta$  модификации). Применение в промышленности.
36. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
37. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
38. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
39. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
40. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
41. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
43. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
44. Термореактивные и термопластичные полимеры.
45. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
46. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
47. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
48. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
49. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
50. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
51. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
52. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
53. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

### 8.3. Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

#### Пример билета для экзамена

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____</p> <p>(Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____</p> <p>(Подпись)      (И. О. Фамилия)</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет</b></p> <p><b>имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра инновационных материалов и защиты от</b></p> <p><b>коррозии</b></p>

«__» _____ 20__ г.	<p align="center"><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p> <p align="center"><b>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</b></p> <p align="center"><b>Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов</b></p>
<p align="center"><b>Билет № 1</b></p> <p>1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.</p> <p>2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные, слоистые, волокнистые композиционные материалы. Области применения.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Материаловедение: учеб. Пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
2. Жуков, А. П. Композиционные материалы на полимерной основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1000-9.
3. Жуков, А. П. Композиционные материалы на металлической основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : - ISBN 978-5-7237-1048-1.
4. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов: тестовые задания: Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
5. Лабораторный практикум по материаловедению: учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1076-4.
6. Жуков, А. П. Сталь: терминологический словарь: Учебное пособие / А. П. Жуков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 129 с. : ил.; - 100 экз. - ISBN 978-5-7237-1412-0.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с. : ил.
2. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.
3. Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А.Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. \_М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.
4. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с. - ISBN 5-06-003616-
5. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
6. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
7. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.
8. Шевченко А. А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 248 с.
9. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.

10. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
11. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с.
12. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
13. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Стрекана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. - 280 с.
14. Фрейтаг В., Стойе Д. Краски, покрытия и растворители. / Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко. СПб.: Профессия, 2007. - 528 с.
15. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367 с.
16. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.

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

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

#### *Научно-технические журналы:*

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» ISSN 2071-9140
8. Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

#### *Интернет-ресурсы*

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 учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций – 16, (общее число слайдов – 240);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 55);

- задания для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 55).

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2022).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2022).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2022).

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

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2022).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2022).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2022).

ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams, учебный портал РХТУ Moodle@Mustr.

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное исследовательское, испытательное и технологическое оборудование.

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

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

## **12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

<b>Наименование</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы</b>
---------------------	-----------------------------------	-----------------------

модулей		контроля и оценки
Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность.</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>оценка за домашнюю работу</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p> <p>оценка за лабораторную работу</p>
Раздел 2. Металлические материалы	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;</li> <li>– маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>оценка за домашнюю работу</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p> <p>оценка за лабораторную работу</p>
Раздел 3. Принципы и методы защиты от коррозии	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и методы защиты от коррозии;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;</li> <li>– рационально подобрать</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>оценка за реферат</p> <p>оценка за экзамен</p>

	<p>конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.</p>	
<p>Раздел 4. Неметаллические материалы</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;</li> <li>– маркировку материалов по российским и международным стандартам, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии;</li> <li>– основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении.</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;</li> <li>– рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 оценка за реферат оценка за экзамен оценка за лабораторную работу</p>
<p>Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении.</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 оценка за реферат оценка за экзамен</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;</li> <li>– рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды на конкретные конструкционные материалы.</li> </ul> <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в технологиях защиты от коррозии.</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  
«Материаловедение для энерго- и ресурсосберегающих процессов»**

**основной образовательной программы  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

**«Противокоррозионная защита материалов»**

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей  
среды и рациональном использовании природных ресурсов»**

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

**Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры аналитической химии В.В.Кузнецовым, к.х.н., доцентом кафедры аналитической химии Е.В.Крыловой, ст. преп. Кобец У.Л., ст. преп. кафедры аналитической химии Е.Г. Шалимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Аналитической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» мая 2022 г., протокол № 10

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для профиля «Противокоррозионная защита материалов», направление подготовки 18.03.01 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой аналитической химии РХТУ имени Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»* относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии, аналитической химии.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний по основным группам инструментальных (физико-химических) методов химического анализа (ИМХА), наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

**Задачи дисциплины** – изучение теоретических основ некоторых инструментальных (физико-химических) методов анализа; ознакомление с принципами работы основных приборов, используемых в физико-химических методах анализа; изучение метрологических основ аналитической химии; ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина *«Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»* преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих универсальных и профессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения
Тип задач проф. деятельности: научно-исследовательский	ПК-2 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ ПК-2.2 Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб

		ПК-2.3 Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации
--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- теоретические основы методов инструментальных методов физико-химического анализа;
- процессы формирования аналитического сигнала в различных инструментальных методах физико-химического анализа;
- принципы измерений в стандартных приборах;
- основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.

*Уметь:*

- применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;

*Владеть:*

- методологией инструментальных методов физико-химического анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
- системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;
- оценкой возможностей метода анализа;
- основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа

### 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>1,34</b>	<b>48,4</b>	<b>36,3</b>
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<b>Контроль</b>			
Зачет с оценкой		<b>0,4</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,66</b>	<b>95,6</b>	<b>71,7</b>
Контактная самостоятельная работа	2,66	–	–
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6	71,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины в виде занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Спектральные методы анализа</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
1.1.	Классификация спектральных методов анализа	9	1	–	–	8
1.2.	Атомно-эмиссионный спектральный анализ	20	2	–	6	12
1.3.	Молекулярная аналитическая спектроскопия	16	2	–	6	8
1.4.	Турбидиметрия и нефелометрия	9	1	–		8
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
2.1.	Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование	17	2	–	4	11
2.2.	Потенциометрия и потенциометрическое титрование	17	2	–	4	11
2.3.	Вольтамперометрические методы анализа	10	2	–	–	8
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Хроматографические методы анализа</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
3.1.	Теоретические основы хроматографических методов анализа	11	1	–	–	10
3.2.	Газожидкостная хроматография	5	1	–	–	4
3.3.	Жидкостная хроматография	5	1	–		4
3.4.	Ионообменная хроматография	10	0,5	–	6	3,5
3.5.	Гель-хроматография	11	0,5	–	6	4,5
3.6.	Автоматический и автоматизированный анализ	4	–	–	–	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>96</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Спектральные методы анализа

1.1. Общая характеристика ФХМА. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Оценка предела обнаружения с использованием формулы Кайзера и стандартного отклонения минимального детектируемого сигнала по ИЮПАК. Линейный диапазон определяемых концентраций. Стандартные образцы состава. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, границы диапазонов определяемых содержаний, селективность, прецизионность, правильность, экспрессность. Методы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.

Методология ФХМА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости, внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок). Аналитические и метрологические характеристики различных инструментальных методов. Понятие об аттестованной методике. Проблемы выбора метода анализа. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

1.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Качественная характеристика аналитического сигнала. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

1.3. Аналитическая молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Методы спектрофотометрического титрования.

Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон



Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ.

1.4. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям.

## **Раздел 2. Электрохимические методы анализа**

Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация. Классификация электродов в электрохимических методах анализа. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

1.1. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Аналитический сигнал в кондуктометрии. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Возможности метода.

1.2. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионметрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионметрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.

1.3. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема амперометрического титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода и аналитического сигнала.

## **Раздел 3. Хроматографические методы**

1.1. Общая характеристика хроматографических методов. Теоретические основы хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ. Коэффициент распределения. Основное уравнение хроматографии. Связь формы выходной кривой с изотермой распределения в колоночной хроматографии. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера.

1.2. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Идентификация компонентов разделяемых смесей с помощью логарифмических индексов удерживания. Способы количественного анализа. Примеры практического использования газовой хроматографии.

1.3. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостноадсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Уравнение Нокса. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ. Распределительная бумажная хроматография. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала. Область применения.

1.4. Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

1.5. Ионообменная и ионная хроматография. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Катиониты и аниониты. Коэффициент селективности. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Аналитические возможности метода.

1.6. Автоматический и автоматизированный анализ. Другие методы анализа. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Понятие об аналитической масс-спектрометрии. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1.	теоретические основы методов инструментальных методов физико-химического анализа	+	+	+
2.	процессы формирования аналитического сигнала в различных инструментальных методах физико-химического анализа	+	+	+
3.	Принципы измерений в стандартных приборах	+	+	+
4.	основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
5	применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
6.	методологией инструментальных методов физико-химического анализа, широко используемых в современной аналитической практике	+	+	+
7.	системой выбора метода качественного и количественного химического анализа	+	+	+
8.	оценкой возможностей метода анализа	+	+	+
9.	основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа	+	+	+
	<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции:</b>			
10.	ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции ПК-2.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты технической литературой ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине *«Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»*.

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине *«Противокоррозионная защита материалов»* выполняется в соответствии с Учебным планом в 5 семестре и занимает 32 акад. ч. Л Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов лабораторные работы охватывают 3 раздела дисциплины. В практикум входит 68 работ, по 4-6 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 *«Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»*, а также дает навыки работы с основным лабораторным оборудованием и техники выполнения работ.

Максимальное количество баллов 60 (до 10 баллов за работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	Раздел 1	Фотометрическое определение ортофосфатов в виде фосфорномолибденованадиевой гетерополиоксидной кислоты	6
2.		Флуориметрическое определение родамина 6 Ж в растворе	6
4.	Раздел 2	Определение щелочности природных и промышленных вод методом потенциометрического титрования	4
5.		Анализ электролитов гальванических ванн методом электрогравиметрии	4
6.	Раздел 3	Определение гидрофосфата и хлорида натрия в смеси методами ионного обмена и потенциометрического титрования	6
7.		Определение голубого декстрана и арсенито I методом гель-хроматографии	6

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную подготовку к лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой по дисциплине и лабораторного практикума по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине *«Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»*.

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

Текущего контроля дисциплины не предусмотрено.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль проводится в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 6 вопросов: 1 вопрос – 6 баллов, вопрос 2 – 7 баллов, вопрос 3 – 6 баллов, вопрос 4 – 8 баллов, вопрос 5 – 6 баллов, 6 вопрос 7 баллов.

#### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу при проведении итогового контроля в форме *зачета с оценкой* – 40 баллов.

## **Раздел 1. Спектральные методы анализа**

1. Общая характеристика ИМХА. Оценка предела обнаружения. Линейный диапазон определяемых концентраций.
2. Основные метрологические характеристики результатов анализа, способы их оценки.
3. Методы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.
4. Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости, внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок).
5. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом.
6. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Источники возбуждения спектров.
7. Качественная характеристика аналитического сигнала.
8. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе.
9. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
10. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Блок-схема прибора.
11. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала.
12. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул.
13. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
14. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений.
15. Точность результатов фотометрических определений.
16. Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции.
17. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров.
18. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии.

## **Раздел 2. Электрохимические методы анализа**

1. Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация.
2. Поляризуемые и неполяризуемые электроды.
3. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования.
4. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
5. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
6. Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов.
7. Уравнение Никольского.
8. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия).

9. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.
10. Вольтамперометрические методы анализа.
11. Классическая полярография.
12. Полярограммы. Интерпретация полярограмм.
13. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича.
14. Потенциал полуволны как характеристика аналитического сигнала.
15. Предельный диффузионный ток как характеристика аналитического сигнала.
16. Амперометрическое титрование.
17. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
18. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования.

### **Раздел 3. Хроматографические методы**

1. Хроматограмма и ее параметры.
2. Параметры удерживания.
3. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии.
4. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса.
5. Основное уравнение хроматографии.
6. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии.
7. Уравнение Ван-Деемтера.
8. Газожидкостная хроматография. Принципиальная схема газового хроматографа. Детекторы.
9. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам.
10. Методы идентификации веществ.
11. Логарифмические индексы удерживания.
12. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии.
13. ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Детекторы в ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества.
14. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ.
15. Ионообменная и ионная хроматография.
16. Изотермы ионного обмена.
17. Катиониты и аниониты.
18. Коэффициент селективности.
19. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа.

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



### 8.4. Структура и примеры билетов для контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Пример билета для вид контроля из УП:

<p align="center">«Утверждаю»</p> <p align="center">_____ (должность, наименование кафедры)</p> <p align="center">_____ (Подпись)      _____ (И.О. Фамилия)</p> <p align="center">«__» _____ 20__ г.</p>		<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p> <p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p> <p><b>Кафедра аналитической химии</b></p> <p><b>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b></p> <p><b>Профиль «Противокоррозионная защита материалов»</b></p> <p><b>Инструментальные методы химического анализа в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов</b></p>
1.	<p>В низкотемпературном пламени "светильный газ – воздух" для определения калия (K) используют излучение резонансного дублета 766,5 и 679,9 нм. Потенциал возбуждения этих спектральных линий равен 1,62 эВ. Определение калия (K) в анализируемом растворе KCl проводят способом градуировочного графика на основе зависимости <math>AC = k \cdot c</math>. Назовите аналитический сигнал (AC). Объясните принцип метода пламенной фотометрии и основные закономерности связи <math>AC = f(c)</math>.</p>	6
2.	<p>Рассчитайте толщину поглощающего слоя при фотометрическом определении ионов железа (III), если титр исследуемого раствора <math>T(Fe^{3+}) = 0,000004000 \text{ г/см}^3</math>, молярный коэффициент поглощения <math>\epsilon = 4 \cdot 10^3</math>, поглощение <math>A = 0,43</math>.</p>	7
3.	<p>Проводится потенциометрический анализ способом калибровочного графика с использованием ионоселективных электродов (ИСЭ) в качестве индикаторных и хлоридсеребряного электрода сравнения. На основании данных о коэффициентах селективности (<math>K_{i,j}</math>) выберите электроды для определения ионов (i) в присутствии мешающих ионов (j) (отмечены *).</p> <p>а) <math>Ca^{2+} + Mg^{*}Cl_2</math>      б) <math>KI + KCl^{*}</math></p> <p><math>K_{Ca^{2+}, Mg^{2+}} = 0,0003</math>; <math>K_{Mg^{2+}, Ca^{2+}} = 0,07</math>      <math>K_{I^{-}, Cl^{-}} = 0,099</math>; <math>K_{Cl^{-}, I^{-}} = 0,8</math></p> <p><math>K_{Ca^{2+}, Mg^{2+}} = 0,009</math>; <math>K_{Mg^{2+}, Ca^{2+}} = 0,004</math>      <math>K_{I^{-}, Cl^{-}} = 0,007</math>; <math>K_{Cl^{-}, I^{-}} = 0,001</math></p>	6
4.	<p>Навеску технического алюминия массой 1,2245 г растворили и, содержащиеся в виде примеси ионы <math>Fe^{3+}</math>, кулонометрически оттитровали электрогенерированными ионами <math>Sn^{2+}</math> при постоянной силе тока 4,0 мА. Точка эквивалентности фиксировалась потенциометрически. Время электролиза составило 80 сек. Определите массовую долю железа в алюминии.</p>	8
5.	<p>Значения <math>R_f</math> при хроматографическом разделении ионов на бумаге в среде бутанола, насыщенного 2М HCl, составляют: <math>Co^{2+} - 0,15</math>; <math>Al^{3+} - 0,10</math>; <math>Zn^{2+} - 0,60</math>. Используя <math>\Delta R_f</math>, установите, какие ионы из предложенной смеси не могут быть четко идентифицированы, ответ объясните. Почему распределительная бумажная хроматография относится к жидкостно-жидкостной хроматографии?</p>	6
6.	<p>Рассчитайте <math>K_D</math> и <math>K_{av}</math> для веществ А и В, разделенных на колонке с сефадексом G-25 с массой сухого геля 20г, если <math>V_R(A) = 45 \text{ см}^3</math>, <math>V_R(B) = 60 \text{ см}^3</math>. Воспользуйтесь справочными данными для 1 г сефадекса G-25: <math>V_t = 5 \text{ см}^3</math>, <math>V_0 = 2,0 \text{ см}^3</math>, <math>V_i = 2,5 \text{ см}^3</math>. Изобразите вид выходной кривой для данного случая.</p>	7

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Практикум по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие./ Под ред. О.М. Петрухина, 2-ое изд., стереотипное, исправленное. - М.: ООО Путь: ООО ИД АЛЪЯНС, 2006. – 248 с. (базовый учебник)
2. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.
3. Физико-химические методы анализа. Задачи и вопросы. Под ред. проф. Кузнецова В.В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 244 с.
4. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, 2-ое изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 112 с.
5. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, Е.Г. Шалимова 3-ье изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 152 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.
3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с.
4. Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М.: Химия, 1989. – 448 с.
5. Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.
6. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.
7. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.
8. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

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>.

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.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
- Журнал «Analytica Chimica Acta» ISSN 0003-2670
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rusanalytchem.ru>
- <http://www.chemical-analysis.ru>

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеозаписи лекций;
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 450);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ 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 01.01.2022 составляет 1719 785 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 *«Инструментальные методы физико-химического анализа в технологии неорганических веществ»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

Штативы химические

Химическая посуда:

Пипетки Мора (емкость 5; 10, 25 мл).

Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).

Бюретки (объем 25 мл).

Колбы мерные (емкость 50,0; 100,0 мл).

Колбы Эрленмейера (объем 100, 250, 500, 750, 1000 мл).

Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).

Оборудование:

Стилоскоп СЛ-15

Спектрофотометры СФ-26, СФ-46, СФ-102, СФ-104.

Фотоколориметры ФЭК-56.

Титратор ЛМФ-69.

Флуориметры ЭФ-3М.

Фотометр-флуориметры Эконикс эксперт-003

Фотометр пламенный «FLAPHO-4» (для демонстрации и пояснения принципа измерений).  
рН-метры различных фирм.

Источники постоянного тока Б5-49.

Весы аналитические ВЛ-120-200 г.

Вспомогательное оборудование:

Камеры хроматографические.

Мешалки магнитные.

Хроматограф Стайер-М,

Хроматограф Кристалл-5000

Хроматографические колонки, заполненные катионообменником КУ-2.

Хроматографические колонки с сефадексом G-25.

Плитка электрическая «Россиянка-2».

Бани водяные с электрическим подогревом.

Микроскоп лабораторный с осветителем.

Хроматографические колонки с сефадексом G-50.

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

### 11.2. Учебно-наглядные пособия

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Методические разработки по работе с оборудованием и на приборах химического анализа.

### 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.muctr.ru  
[Портал аналитической химии](#) (методики, рекомендации, справочники)

<http://www.chemical-analysis.ru/>

<http://analyt.chem.msu.ru/>

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Портал Аналитическая химия в России:

<http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт №62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	нет ограничений	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия	Контракт	657 лицензий для	12 месяцев

	<p>на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <p>Outlook; OneDrive; Word; Excel; PowerPoint; Microsoft Teams</p>	<p>№28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>профессорско- преподавательского состава ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
4.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <p>Outlook; OneDrive; Word; Excel; PowerPoint; Microsoft Teams</p>	<p>Контракт №28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с версию продукта)</p>
5.	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p>	<p>Контракт №28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
6.	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p>	<p>Контракт №28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
7.	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License</p>	<p>Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2000 лицензий для почтовых серверов</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Спектральные методы анализа</p>	<p><i>Знает:</i> теоретические основы методов инструментальных методов физико-химического анализа; процессы формирования аналитического сигнала в различных инструментальных методах физико-химического анализа; принципы измерений в стандартных приборах; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК</p> <p><i>Умеет:</i> применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;</p> <p><i>Владеет:</i> методологией инструментальных методов физико-химического анализа, широко используемых в современной аналитической практике системой выбора метода качественного и количественного химического анализа; оценкой возможностей метода анализа; основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа</p>	<p>Оценка за лабораторные работы Оценка за итоговую контрольную работу</p>
<p>Раздел 2. Электрохимические методы анализа</p>	<p><i>Знает:</i> теоретические основы методов инструментальных методов физико-химического анализа; процессы формирования аналитического сигнала в различных инструментальных методах физико-химического анализа; принципы измерений в стандартных приборах; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК</p> <p><i>Умеет:</i> применять приобретенные теоретические</p>	<p>Оценка за лабораторные работы Оценка за индивидуальные домашние задания Оценка за итоговую контрольную работу</p>



	<p>знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>методологией инструментальных методов физико-химического анализа, широко используемых в современной аналитической практике;</p> <p>системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p> <p>оценкой возможностей метода анализа;</p> <p>основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа</p>	
<p>Раздел 3. Хроматографические методы</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>теоретические основы методов инструментальных методов физико-химического анализа;</p> <p>процессы формирования аналитического сигнала в различных инструментальных методах физико-химического анализа;</p> <p>принципы измерений в стандартных приборах;</p> <p>основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>методологией инструментальных методов физико-химического анализа, широко используемых в современной аналитической практике;</p> <p>системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;</p> <p>оценкой возможностей метода анализа;</p> <p>основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа</p>	<p>Оценка за лабораторную работу</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – 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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Информационные технологии в науке и образовании»**

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

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

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена ассистентами кафедры информационных компьютерных технологий **Скичко Е.А., Мироновой Е.А.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

---

(Наименование кафедры)

«28» февраля 2022 г., протокол № 17.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Информационные технологии в науке и образовании»** относится к вариативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

**Цель дисциплины** – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

### **Задачи дисциплины:**

- обобщение знаний о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними, выделение конкретных информационных технологий, необходимых для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- обучение основным подходам для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности;
- формирование практических навыков информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- обобщение знаний об интернете, как технологии, способов работы с ним и использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина **«Информационные технологии в науке и образовании»** 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,	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном

	применять системный подход для решения поставленных задач.	мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности; УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

*Знать:*

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

*Уметь:*

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

*Владеть:*

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	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	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
1.1	Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем	9	1	3	5
1.2	Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных	11	2	3	6
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
2.1	АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International	9	1	3	5
2.2	Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск	11	2	3	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
3.1	Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук	6	1	2	3
3.2	Информационные возможности ScienceDirect и электронного издания Американского химического общества	11	1	3	7
3.3	Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации	11	2	3	6
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Источники патентной информации</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности	9	1	3	5
4.2	Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации	11	2	3	6
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
5.1	Интернет как технология	9	1	3	5

5.2	Поисковые системы и энциклопедические порталы	11	2	3	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### **Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.**

1.1. Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

1.2. Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

##### **Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.**

2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International. Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

##### **Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.**

3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.

3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества. Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.



3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

#### **Раздел 4. Источники патентной информации.**

4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

#### **Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.**

5.1. Интернет как технология. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	<b>Знать:</b>					
1	– основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины	+				+
2	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;		+	+	+	
3	– общие принципы получения, обработки и анализа научной информации	+				+
	<b>Уметь:</b>					
4	– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей	+				+
5	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах		+	+	+	
6	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации		+	+	+	
	<b>Владеть:</b>					
7	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними	+				
8	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий		+	+	+	+
9	– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности					+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i></b>						
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
10	- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	- УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.		+	+	+
		- УК-1.2. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.		+	+	+

		- УК-1.3. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	+	+	+	+	+
--	--	--	---	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «*Информационные технологии в науке и образовании*» выполняются в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимают 32 акад. час. Практические занятия охватывают все разделы дисциплины и включают в себя 11 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практические занятия работ их число может быть уменьшено. Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Информационные технологии в науке и образовании*», а также отработке навыков работы с различными интернет-ресурсами и технологиями.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.	3
2	1.2	Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».	3
3	2.1	Централизованная система баз данных ВИНТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык. Информационно-поисковая система – STN-International.	3
4	2.2	Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.	3
5	3.1	Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, портал издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др.	3
6	3.2	Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct	4
7	3.3	Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.	3
8	4.1, 4.2	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д	3
9	4.2	Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET	3
10	5.1	Информационные ресурсы Интернет: технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети	3

11	5.2	Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki.	3
----	-----	---	---

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), практических занятий (максимальная оценка 30 баллов) и написание реферата (максимальная оценка 40 баллов).

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

Тема реферата обычно совпадает с темой выпускной квалификационной работы магистранта (по согласованию с преподавателем).

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

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую, всего 30 баллов.

## Раздел 1.

Контрольных работ не предусмотрено.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Выполнить поиск информации в российских источниках (ВИНИТИ, РГБ, eLibrary, STN-International) по заданным темам (найти по 3-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):**

1. Электролитические покрытия цинка / железо с высоким содержанием железа
2. Электроосаждение блестящих цинковых покрытий из сульфатного электролита
3. Электроосаждение медных и цинковых покрытий из электролитов на основе аминотриса (гидроксиметил)метана
4. Элементный состав и структура покрытий, нанесенных из электролитов цинкования на поверхность фольги электролитической меди
5. Влияние состава электролита и условий электролиза на формирование композиционных электрохимических покрытий с матрицей из цинка и никеля

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Выполнить поиск информации в зарубежных источниках (SCIENCE DIRECT, TAYLOR&FRANCIS, SPRINGER, Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy) по заданным темам (найти по 2-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):**

1. Керамические пленки  $TiO_2$ , полученные микроплазменным окислением.

*Key words: Micro-plasma oxidation,  $TiO_2$  ceramic films, Photocatalytic activity*

2. Синтез  $TiO_2$  керамических мембран.

*Key words: Perovskites,  $TiO_2$  ceramic membrane, Sol-gel method*

3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для броневоего применения.

*Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика*

4. Структура стеклокерамики из железо-никелевых отходов.

*Keywords: Iron-reach glass-ceramic, Vitrification, Structure*

5. Керамические и стеклокерамические лазеры.

*Keywords: ceramic, glass-ceramic, lasers*

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.**

**Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ**

### Вариант 1

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)*

Механосинтез композиционных нанопорошков .

Сакардина Е.А.

МПК А61К 33/26

### Вариант 2

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)*

Очистка оборотных растворов выщелачивания от фосфатов и фторидов.

Школьник В. С.  
МПК А61К 33/10

### Вариант 3

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)*

Фосфатный адсорбент.

Жарменов А. А.

Пат. 2549845 Россия

### Вариант 4

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)*

Получение сжатого осушенного газа.

Кириченко А. С.

МПК А61Р 13/12

### Вариант 5

*Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)*

Получение гранулированного без связующего цеолита NaY.

Беспалов В. П.

Пат. 2539984

## Раздел 5.

Контрольных работ не предусмотрено.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет).

Для итогового контроля данной дисциплины студентами выполняется самостоятельная работа (реферат) в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся на последней неделе обучения. Максимальная оценка работы – 40 баллов.

Задание к самостоятельной работе (реферат) включает в себя проработку обучающимся источников информации по теме его выпускной квалификационной работе (ВКР) (по согласованию с преподавателем). Оценка работы складывается из совокупности факторов, описанных ниже.

По заданной тематике требуется найти необходимое количество литературных источников по различным типам, указанным ниже в таблице. Суммарное количество найденных источников должно быть в диапазоне от 20 до 40 штук. Поиск проводить в рассмотренных в течение семестра электронных ресурсах<sup>1</sup>. Источники, которые есть **только в электронном виде**, не учитываются (сайты, онлайн-статьи и т.п.).

Тип публикации	Общее количество		Количество по источникам	
	Российских	Иностранн.	Российских	Иностранн.
Диссертации (полнотекст.)	5	5	1	1
Диссертации (ссылка + аннотация, автореферат)			1	1
Монографии (ссылка + аннотация + оглавление)			1	1
Монографии (полнотекст.)			1	1
Монографии (одна глава)			1	1

<sup>1</sup> Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

Статьи в научных журналах и сборниках (аннотация)	6	16	2	8
Статьи в научных журналах и сборниках (полнотекст.)			4	8
Патенты (ссылка + аннотация.)	RU – 2	EP – 2 US – 2	1	4
Патенты (полнотекст.)		Прочие – 2	1	2

Каждая ссылка должна быть снабжена индивидуальным номером и краткой информацией о месте нахождения, а также краткой аннотацией (если имеется).

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

#### 8.4. Структура и пример экзаменационных билетов.

Экзамен по данной дисциплине в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления: учебное пособие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 28 с.
2. ГОСТ Р 7.0.100 – 2018 – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
3. Жарова, А. К. Интеллектуальное право. Защита интеллектуальной собственности : учебник для вузов / А. К. Жарова ; под общей редакцией А. А. Стрельцова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14593-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488773> (дата обращения: 27.04.2022).

##### Б. Дополнительная литература

1. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. Пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 188 с.
2. ГОСТ Р 15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. **Номер методички: 4125** | Поиск патентной информации [Текст]: учебное пособие / Сост.: Т.В. Мещерякова, Е.А. Василенко, М.А. Сиротина и др. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2002. - 48 с [Электронная копия доступна только в компьютерном и читальных залах ИБЦ](#)

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению практических заданий.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596



- Журнал «Информатика и образование» ISSN 0234-0453
- Журнал «Кибернетика и программирование» ISSN 2306-4196
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
- Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт» ISSN 0233-5727
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химия в интересах устойчивого развития» ISSN 0869-8538
- Журнал «Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность» ISSN 0201-7069
- Журнал «Патенты и лицензии. Интеллектуальные права» ISSN 2413-5631

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.viniti.ru/>
- <https://www.sciencedirect.com/>
- <https://www.scopus.com/>
- <https://apps.webofknowledge.com/>
- <https://www1.fips.ru>
- <https://www.uspto.gov/>
- <https://worldwide.espacenet.com/>
- <http://www.chem.msu.ru/rus/library/> Информационный портал химфака МГУ

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14 (общее число слайдов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1719785 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

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

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

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

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

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90- 133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;</p> <p><i>Умеет</i> – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;</p> <p><i>Владеет:</i> – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;</p>	<p>Оценки за практические занятия</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;</p> <p><i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;</p> <p><i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</p>	<p>Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №1</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;</p> <p><i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;</p> <p><i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</p>	<p>Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №2</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 4.</b> Источники патентной информации.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;</li> <li>– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</li> </ul>	<p>Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №3</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Интернет как технология и информационный ресурс.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;</li> <li>– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Оценки за практические занятия; Оценка за реферат</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  
«Информационные технологии в науке и производстве»**

**основной образовательной программы  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Противокоррозионная защита материалов»**

наименование ООП

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Лабораторный практикум по современным методам исследования  
материалов и процессов»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**



Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения.

**Цель дисциплины** – освоение студентами современных методов физико-химического анализа и исследования материалов и процессов, применяемых для защиты от коррозии оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств.

**Задачи дисциплины** – получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры, свойств материалов и покрытий;

- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;

-приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов различной природы, процессов и явлений в них.

Дисциплина **«Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-4.</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

			и неметаллических материалов от коррозии	нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	<b>ПК-7.</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	<b>ПК-7.3.</b> Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий <b>ПК-7.4.</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по

				<p>подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- классические приемы работы на исследовательских приборах;
- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;
- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах;

*Уметь:*

- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;
- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;
- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;
- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения;

*Владеть:*

- основными современными методиками исследования материалов и процессов;
- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;
- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</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>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>112</b>	<b>84</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8	83,75
<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.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия	38	8	-	-	-	-	8	8	30
2.	Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов	38	8	-	-	-	-	8	8	30
3.	Раздел 3. Методы определения химического состава материалов	38	8	-	-	-	-	8	8	30
4.	Раздел 4. Краевой угол смачивания	30	8	-	-	-	-	8	8	22
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>112</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

*Раздел 1. Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия*

Основы техники и теории, условия проведения современного физико-химического эксперимента. Программное обеспечение средств диагностики материалов.

Метрология физико-химического анализа.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Растровая электронная микроскопия (РЭМ). Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА). Силовая туннельная микроскопия (СТМ). Объекты исследований и их подготовка. Аппаратура. Основные принципы методов.

*Раздел 2. Спектральные методы исследования материалов*

Классификация спектроскопических методов. Основные типы взаимодействия вещества с излучением. Фотопроводимость твердых тел.

Атомно-эмиссионный (АЭ) и атомно-абсорбционный (АА) анализ.

Колебательная спектроскопия: инфракрасная (ИК)- и комбинационного рассеяния (КР)-спектроскопия. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Колориметрия. Фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия. Радиоспектроскопия. Методы ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).

*Раздел 3. Методы определения химического состава материалов*

Химический элементный анализ. Локальный рентгеноспектральный и рентгенофлуоресцентный методы анализа. Масс-спектрометрия. Принципиальная схема и типы масс-спектрометров. Методы исследования поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние. Измерения удельной поверхности и пористости. Возможности дериватографии.

*Раздел 4. Краевой угол смачивания*

Исследование изменения угла смачивания на различных поверхностях с течением времени. Детектирование состояния поверхности, а также анализ процессов, происходящих в приповерхностном слое вещества толщиной порядка нескольких нанометров при контакте с жидкими средами. Измерение поверхностной энергии, определение шероховатости поверхности, установление точного времени начала и скорости процессов коррозии металлов, в том числе при применении защитных покрытий, имеющих наноразмерную толщину, оценку степени загрязнённости поверхностей (данным методом можно выявлять загрязнения, недетектируемые визуально, а иногда даже с помощью микроскопии), исследование образования смачивающих плёнок на поверхностях материалов в условиях повышенной влажности (процесс может иметь решающее значение для материалов, применяемых в электротехнике и электронике), определение доли каждого из компонентов в поверхностном слое.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- классические приемы работы на исследовательских приборах;	+	+	+	+
2	-основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;	+	+	+	+
3	- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;	+	+	+	+
5	-выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;	+	+	+	+
6	– осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;	+	+	+	+
7	- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
8	-основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;	+	+	+	+
9	- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;	+	+	+	+
10	- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b><i>(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:</i></b>					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			

11	<p><b>ПК-4.</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии  <b>ПК-4.2.</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии  <b>ПК-4.3.</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p>	+	+	+	+
12	<p><b>ПК-7.</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p><b>ПК-7.3.</b> Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий  <b>ПК-7.4.</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Не предусмотрены

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Лабораторный практикум по современным методам исследования материалов и процессов*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 20 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во баллов
1	1	Метод комбинационного рассеяния на микроспектрометре	20
2	2	Электрохимические и фотоспектрометрические методы исследования	20
3	3	Методы исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств металлов и сплавов	20
4	4	Краевой угол смачивания	20
5	2	Рентгеноструктурный анализ материалов	20

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 100 баллов).

### 8.2. Перечень тем рефератов

Рефераты не предусмотрены

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: пер. с англ. / Г. Готтштайн. - М.: Бином, 2009. 400 с.
2. Лемешев, Д. О. Методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие / Д. О. Лемешев, Н. А. Макаров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 119 с.
3. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие / ред. В. Г. Куличихин. - М. : Вузовский учебник ; [Б. м.] : ИНФРА-М, 2012. 287 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: Учебное пособие / Под ред. В.Ф. Селеменова и В.Н. Семенова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. 416 с.
2. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие: Пер. с англ / Д. Брандон, У. Каплан; Под ред. С.Л. Баженова. - М.: Техносфера, 2004. 377 с
3. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1999. 45 с.
4. Физические методы исследования в химии: Резонансные и электрооптические методы.: учебник / Л. В. Вилков, Ю. А. Пентин. - М : Высш. шк., 1989. 288 с.
5. Жарский, И. М. Физические методы исследования в неорганической химии / И. М. Жарский, Г. И. Новиков. - М.: Высш. шк., 1988. 271 с.
6. Демидова, Л. А. Электронно-микроскопические исследования энергонасыщенных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Демидова, А. П. Денисюк. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 155 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

#### *Журналы*

1. Journal of Applied Physics. ISSN 0021-8979;
2. Электроника: наука, технология, бизнес. ISSN1063-7397;
3. Приборы и техника эксперимента. ISSN 0032-8162;
4. Physical Review Letters. ISSN 0031-9007;
5. Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena. ISSN 0368-2048.
6. Журнал прикладной спектроскопии. ISSN 0514-7506
7. Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912

#### *Интернет-ресурсы*

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 освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google.

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «*Современные методы исследования*» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Специализированная лаборатория по методам исследования материалов и процессов химической технологии.

Raman-спектрометр Senterra, фирмы Bruker, спектрофотометр, ротационный вискозиметр, установка для измерения смачивания, прибор Zetasizer Nano ZS

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.:

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Классификация и применение методов и средств диагностики для	<b>Знает:</b> - классические приемы работы на исследовательских приборах; - основы проведения сложных	Оценка за лабораторную работу

<p>исследования, контроля и аттестации материалов. Электронная микроскопия.</p>	<p>многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;</li> <li>- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;</li> <li>- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;</li> <li>- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;</li> <li>- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;</li> <li>- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Спектральные методы исследования материалов.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классические приемы работы на исследовательских приборах;</li> <li>- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;</li> <li>- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторные работы</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;</li> <li>- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;</li> <li>- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;</li> <li>- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;</li> <li>- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Методы определения химического состава материалов.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классические приемы работы на исследовательских приборах;</li> <li>- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;</li> <li>- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;</li> <li>- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;</li> <li>- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу</p>



	<p>обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и процессов;</li> <li>- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;</li> <li>- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b> Краевой угол смачивания.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классические приемы работы на исследовательских приборах;</li> <li>- основы проведения сложных многоуровневых научных экспериментов с использованием новейшего оборудования;</li> <li>- методы поиска, анализа и синтеза информации о материалах и процессах.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оптимальный метод исследования материалов и процессов для конкретных задач;</li> <li>- выполнять физико-химические исследования, направленные на разработку новых и повышение качества уже существующих материалов и процессов;</li> <li>- осуществлять контроль состава, структуры и свойств материалов с использованием современных аналитических средств и компьютерного программного обеспечения;</li> <li>- самостоятельно получать и интерпретировать аналитические данные с использованием современного программно-методического обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными современными физико-химическими методами исследования материалов и</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу</p>

	<p>процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на современном исследовательском оборудовании;</li> <li>- навыками планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.</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  
«Лабораторный практикум по современным методам исследования  
материалов и процессов»**

**основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теоретические основы коррозии»**

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

**Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном, В.Х. Алешиной и профессором, к.х.н. Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Теоретические основы коррозии»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

**Задачи дисциплины** – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградиационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь

Дисциплина **«Теоретические основы коррозии»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.	1. Химическое, химико-технологическое производство. 2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.	ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов. ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий. ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

				<p>13.10.2014 № 709н. Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	--



В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний.

**Уметь:**

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

**Владеть:**

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,28</b>	<b>82</b>	<b>61,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,72</b>	<b>62</b>	<b>46,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,72	62	46,5
<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.	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
1.1	Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.	17	–	5	2	–	–	10
1.2	Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы.	17	–	5	2	–	–	10
1.3	Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.	28	8	6	4	8	8	10

2.	<b>Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики</b>	<b>82</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>32</b>
2.1	Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.	20	8	4	2	8	8	6
2.2	Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.	19	–	4	2	–	–	13
2.3	Основы электрохимической кинетики. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.	21	8	4	3	8	8	6

2.4	Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.	22	8	4	3	8	8	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>62</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>						
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>						

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение. Теоретическая электрохимия

1.1. Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.

1.2. Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы.

1.3. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций. Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

### Раздел 2. Основы электрохимической термодинамики

2.1. Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС. Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.

2.2. Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.

2.3. Основы электрохимической кинетики. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.

2.4. Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– физический смысл процессов, протекающих на электродах	+	+
2	– механизмы протекающих коррозионных процессов		+
3	– методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии		+
4	– способы коррозионных испытаний		+
	<b>Уметь:</b>		
5	– снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии		+
6	– определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии	+	+
7	– определять лимитирующую стадию коррозионного процесса		+
8	– производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах		+
9	– проводить ускоренные коррозионные испытания		+
10	– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач	+	+
	<b>Владеть:</b>		
11	– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:			
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	
12	– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.	– ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.	+
13		– ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий.	+
14		– ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.	2
2	1	Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций.	2
3	1	Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.	2
4	2	Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Правило знаков и расчет ЭДС.	2
5	2	Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.	2
6	2	Строение двойного электрического слоя. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя.	2
7	2	Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.	2
8	2	Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Теоретические основы коррозии*», а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

## Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Закон Фарадея	4
2	1	Гальванический элемент	4
3	2	Определение природы электродных потенциалов	8
4	2	Перенапряжение при выделении водорода	8
5	2	Диффузионная кинетика	8

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла), домашних работ (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по 1 контрольной работе на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.**

#### Вопрос 1.1.

1. Основные, побочные реакции. Приведите примеры. Выход по току. Катодные и анодные реакции разложения воды для различных рН.



2. Запишите электродные реакции для электролиза водных растворов  $ZnSO_4$ ,  $CuBr_2$  с платиновыми анодами и с растворимыми цинковыми или медными анодами соответственно.

### Вопрос 2.2.

1. Вывод I закона Фарадея, определение. Физический смысл числа Фарадея. Физический смысл электрохимического эквивалента.

2. Задача. Определить выход по току хлора при электролизе раствора хлорида натрия, если анализом установлены объемы хлора и кислорода в газовой смеси:  $V_{Cl_2} = 9,5 \text{ м}^3$ ,  $V_{O_2} = 0,25 \text{ м}^3$ . Напишите уравнения катодных и анодных реакций.

## Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

### Вопрос 2.1.

1. Поясните термины «Гальвани-потенциал», «Вольта-потенциал». Можно ли их измерить или рассчитать теоретически. Каковы их размерности? Выразить ЭДС через сумму Вольта- и Гальвани-потенциалов для цепи  $M'_1 | M_2 | L | M_1$ . Приведите схему правильно разомкнутой цепи. Можно ли измерить изменение Гальвани-потенциала? Обоснуйте ответ.

2. Задача. Рассчитать Вольта-потенциал для пары медь-цинк, если работа выхода электрона для этих металлов составляет 4,5 эВ и 4,2 эВ соответственно. Какую долю от стандартной ЭДС системы медь-цинк составляет Вольта-потенциал, если  $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = +0,337 \text{ В}$ ;  $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ В}$ ?

### Вопрос 2.2.

1. Приведите определение поверхностного, внешнего и внутреннего потенциалов. Какова их взаимосвязь. Каковы их размерности? Можно ли измерить или рассчитать теоретически внутренний, поверхностный и внешний потенциал. Почему? Когда внутренний потенциал фазы равен ее поверхностному потенциалу? Выразить Гальвани-потенциал через внутренние и внешние потенциалы контактирующих фаз.

Задача. Как изменится Гальвани-потенциал на границе цинк-раствор элемента Даниэля  $Zn' | Cu | CuSO_4 || ZnSO_4 | Zn$  при увеличении концентрации раствора в 10 раз?

## 8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 домашних работ (по 3 домашние работы на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за домашние работы 20 баллов.

### Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 1 (2 балла)

1. Будет ли  $FeCl_2$  окисляться газообразным хлором до  $FeCl_3$  в растворе?

2. Запишите схемы двух гальванических элементов, в одном из которых кадмий является положительным полюсом, а в другом отрицательным. Приведите уравнения электродных реакций и рассчитайте стандартную ЭДС этих элементов.

### Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 2 (2 балла)

1. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов  $NaOH$  и  $NiCl_2$  с нерастворимыми электродами.

2. Составить схемы электролиза водных растворов  $H_2SO_4$ ,  $CuBr_2$ ,  $Pb(NO_3)_2$  с платиновыми электродами.

### Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 3 (4 балла)

1. Для серебрения ложек через раствор соли серебра в течение времени 5 ч пропускается ток  $I = 1,8$  А. Катодом служат  $n = 12$  ложек, каждая из которых имеет площадь поверхности  $S = 50$  см<sup>2</sup>. Какой толщины слой серебра отложится на ложках? Молярная масса серебра = 0,108 кг/моль, его валентность  $n = 1$  и плотность 10500 кг/м<sup>3</sup>.
2. Три электролитические ванны включены последовательно в сеть постоянного тока. Аноды в ваннах – медный, никелевый и серебряный погружены соответственно в растворы CuSO<sub>4</sub>, NiSO<sub>4</sub> и AgNO<sub>3</sub>. Найти массы выделившихся на электродах никеля и серебра, если масса выделившейся меди равна 23,76 г.

### Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 4 (4 балла)

1. Рассчитать вольта-потенциал для пары серебро-кадмий, если работа выхода электрона для этих металлов составляет 4,3 эВ и 4,0 эВ соответственно. Какую долю от стандартной ЭДС системы серебро-кадмий составляет вольта-потенциал, если  $E_{Ag^+/Ag}^0 = 0,799$  В;  $E_{Cd^{2+}/Cd}^0 = -0,402$  В?
2. В каком направлении и на какую величину изменится ЭДС элемента Даниеля-Якоби; электродные потенциалы обоих электродов; вольта-потенциал на границах: медь-раствор CuSO<sub>4</sub>, цинк-раствор ZnSO<sub>4</sub> и цинк-медь при увеличении концентрации обоих растворов в 10 раз?

### Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 5 (4 балла)

1. Определить предельную плотность тока в электролите 0,17н CdSO<sub>4</sub> + 1н K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> с учетом и без учета миграции, если известно, что коэффициент диффузии ионов Cd<sup>2+</sup> в данном электролите равен  $8,0 \cdot 10^{-5}$  см<sup>2</sup>/с, толщина диффузионного слоя равна 0,02 см, а число переноса Cd<sup>2+</sup> равно 0,35.
2. При электролизе раствора, содержащего комплексную соль серебра и индифферентные ионы, предельная диффузионная плотность тока по разряжающимся ионам при 15°C была достигнута в растворе без перемешивания при 0,05 А/дм<sup>2</sup>, а при перемешивании – при 0,2 А/дм<sup>2</sup>. Рассчитать толщину диффузионного слоя для каждого случая, если коэффициент диффузии разряжающихся ионов равен  $1,3 \cdot 10^{-5}$  см<sup>2</sup>/с, а концентрация комплексных ионов серебра составляет 0,02 моль/л.

### Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 6 (4 балла)

1. Оценить потенциал железного катода площадью 100 см<sup>2</sup>, если при электролизе раствора FeSO<sub>4</sub> с концентрацией 1,2 моль/л при температуре 298К через ячейку проходит ток  $5 \cdot 10^{-6}$  А. Ток обмена на железе в этом растворе равен  $10^{-8}$  А/см<sup>2</sup>. Равновесный потенциал  $E_p = -0,453$  В. Считать возникающее перенапряжение электрохимическим, коэффициент переноса катодного процесса равным 0,5.
2. Вычислить плотность тока анодного растворения никеля при 25°C, если анодное перенапряжение равно 0,1 В, а плотность тока обмена на никеле в этом растворе равна  $1 \cdot 10^{-8}$  А/см<sup>2</sup>. Принять, что анодное растворение никеля описывается теорией замедленного разряда, а кажущийся коэффициент переноса анодного процесса  $\beta = 1$ .

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

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

1. Электрохимические системы и их основные элементы, определение анода и катода.

2. Гальванический элемент, электролизер.
3. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент и его физический смысл. Число Фарадея и его физический смысл. Кажущиеся отклонения от законов Фарадея.
4. Выход по току. Измерение количества электричества. Кулонометры.
5. Диффузионный потенциал. Способы определения и устранения диффузионного потенциала.
6. Числа переноса и методы их определения.
7. Скачки электрического потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы.
8. Гальвани-потенциал и Вольта-потенциал. Выражение ЭДС электрохимической системы через сумму Гальвани-потенциалов и через сумму Вольта-потенциалов.
9. Электрохимический потенциал. Условия равновесия между контактирующими фазами. Реальный потенциал. Работа выхода частицы.
10. Гальвани- и вольта потенциал на границе двух разнородных металлов.
11. Гальвани-потенциал на границе металла с раствором, содержащим ионы этого же металла (электрод I рода).
12. Определение электродного потенциала. Связь электродного потенциала электрохимической системы с изменением энергии Гиббса. Измерение электродного потенциала.
13. Образование ДЭС за счёт переноса заряженных частиц через межфазную границу при установлении электрохимического равновесия. Ионный скачок потенциала, нулевые растворы и потенциал нулевого заряда.
14. Образование ДЭС за счёт подведения зарядов от внешнего источника тока. Идеально поляризуемые и неполяризуемые электроды. Ток обмена.
15. Образование ДЭС за счёт специфической адсорбции ионов и предпочтительной ориентации полярных молекул растворителя и растворённых веществ.
16. Развитие модельных представлений о строении ДЭС. Модели ДЭС Гельмгольца, Гуи-Чэпмена. Их достоинства и недостатки. Модель Грэма.
17. Основные стадии электрохимической реакции. Понятие о лимитирующей стадии электрохимического процесса. Стехиометрическое число стадии.
18. Определения поляризации и перенапряжения. Знаки катодного и анодного перенапряжения. Равновесный и квазиравновесный (стационарный, бестоковый) потенциалы электрода.
19. Измерение перенапряжения и поляризации. Схема измерений, поляризационные кривые (диаграммы).
20. Электроды: кислородный электрод (явление дифференциальной аэрации), концентрационный элемент, металл-ионный концентрационный элемент, термогальванический элемент, мембранное равновесие и мембранный потенциал, стеклянный электрод, мембранные электроды.
21. Теория замедленного разряда. Соотношение Бренстэда-Поляни-Семенова. Коэффициенты переноса, их физический смысл.
22. Скорость прямой и обратной реакций (уравнения частных поляризационных кривых). Уравнение Фольмера-Батлера (основные уравнения замедленного разряда).
23. Предельные формы уравнения Фольмера. Уравнение Брдички. Уравнение Тафеля: коэффициенты  $a$  и  $b$ , их определение.

24. Механизм массопереноса. Суммарный поток и его составляющие. Связь суммарного потока с плотностью тока. Диффузионный поток. Условия устранения миграционной составляющей суммарного потока.
25. Распределение концентрации в приэлектродном слое при стационарной диффузии. Эффективная толщина диффузионного слоя. Предельный диффузионный ток, факторы, влияющие на величину предельного диффузионного тока.
26. Диффузионное перенапряжение при стационарной диффузии к поверхности плоского электрода I рода.
27. Вращающийся дисковый электрод (ВДЭ). Уравнение Левича. Аналитические возможности ВДЭ.

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

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

**Экзамен** по дисциплине «*Теоретические основы коррозии*» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии</p> <p>_____ <u>Т. А. Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 202__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</b>
	<b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b>
	<b>Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов» Теоретические основы коррозии</b>
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скачки электрического потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы.</li> <li>2. Механизмы массопереноса. Суммарный поток и его составляющие. Связь суммарного потока с плотностью тока. Диффузионный поток.</li> <li>3. <b>Задача.</b> Какова продолжительность электролитического осаждения никелевого покрытия толщиной 10 мкм из сернокислого электролита при катодной плотности тока <math>i = 100 \text{ А/м}^2</math>, выходе по току 80 %? Определить массу покрытия, если площадь покрываемой детали <math>1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2</math>, плотность никеля <math>8900 \text{ кг/м}^3</math>? (М.в. Ni = 58,7 г/моль).</li> </ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Жук Н.П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. 472 с.
2. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб.: Лань, 2015. 672 с.
3. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 80 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 384 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Профессия, 2016. 480 с.
3. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с.
4. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем. / Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
5. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.
- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.
- Поиск книг и журналов.
- <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная Библиотека.
  - <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
  - <http://lib.msu.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.
  - <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.
  - <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> – Сайт ФИПС. Информация о патентах.
  - <http://findebookee.com> – Поисковая система по книгам.
  - <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 *«Теоретические основы коррозии»* проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

1. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.
2. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные рН-метры рН-410, иономер АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп METAM РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350°C), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение. Теоретическая электрохимия	<i>Знает:</i> – физический смысл процессов, протекающих на электродах. <i>Умеет:</i> – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии; – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач. <i>Владеет:</i> – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.	Оценка за контрольную работу № 1, домашние задания № 1, 2, 3 и защиту лабораторных работ № 1, 2  Оценка за <i>экзамен</i> (6 семестр)

<p><b>Раздел 2.</b>  <b>Основы электрохимической термодинамики</b></p>	<p><i>Знает:</i>  – физический смысл процессов, протекающих на электродах;  – методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии.</p> <p><i>Умеет:</i>  – снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;  – определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;  – применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.</p> <p><i>Владеет:</i>  – навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2, домашние задания № 4, 5, 6 и защиту лабораторных работ № 3, 4, 5</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (6 семестр)</p>
--	---	---



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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Теоретические основы коррозии»**

**основной образовательной программы  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Противокоррозионная защита материалов»**  
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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Свойства и технологии неметаллических материалов»**

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

---

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

---

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н, доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Свойства и технологии неметаллических материалов»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, физики, общей и неорганической химии, прикладной механики.

**Цель дисциплины** – состоит в овладении бакалаврами знаний в области современных и перспективных конструкционных и функциональных неметаллических материалов; основных коррозионных сред, способных ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации; сущности процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.

### **Задачи дисциплины**

- изучение влияния фазового и структурного состояния на свойства неметаллических материалов;
- изучение причин, вызывающих коррозионное разрушение неметаллических материалов;
- изучение перспективных методов защиты неметаллических материалов от коррозии.

Дисциплина **«Свойства и технологии неметаллических материалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

<b>Задача профессиональной деятельности</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции</b>
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных</p>	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-7</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p><b>ПК-7.1</b> Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий</p> <p><b>ПК-7.2</b> Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p>

объектов			<p><b>ПК-7.3</b> Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p> <p><b>ПК-7.4</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	<p>защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p>
----------	--	--	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;
- свойства различных групп неметаллических материалов;
- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;
- области применения неметаллических материалов;
- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.

**Уметь:**

- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;
- анализировать свойства материалов;
- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;
- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.

**Владеть:**

- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;
- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;
- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;
- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>			
Лекции	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	2,67	96	72



Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,66	95,6	71,7
<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	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.</b> Материалы, используемые в технике.	<b>48</b>	-	<b>11</b>	-	<b>7</b>	-	-	-	<b>30</b>
1.1	Силикатные материалы.	16	-	4	-	2	-	-	-	10
1.2	Полимерные материалы.	17	-	4	-	3	-	-	-	10
1.3	Композитные материалы.	15	-	3	-	2	-	-	-	10
<b>2.</b>	<b>Раздел 2.</b> Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами.	<b>54</b>	-	<b>12</b>	-	<b>6</b>	-	-	-	<b>36</b>
2.1	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.	9	-	2	-	1	-	-	-	6
2.2	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.	9	-	2	-	1	-	-	-	6
2.3	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.	9	-	2	-	1	-	-	-	6
2.4	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.	9	-	2	-	1	-	-	-	6

2.5	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами.	9	-	2	-	1	-	-	-	6
2.6	Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды.	9	-	2	-	1	-	-	-	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
3.1	Легирование.	14	-	3	-	1	-	-	-	10
3.2	Ингибирование.	14	-	3	-	1	-	-	-	10
3.3	Покрытия.	14		3		1				10
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>96</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1.** Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.

1.1. Силикатные материалы. Общие сведения. Материалы, получаемые путём плавления горных пород или других природных веществ: каменное литьё, плавленый кварц, стекло (оптическое стекло), ситаллы, силикатные эмали. материалы, получаемые путём спекания природных веществ: кислотоупорная керамика и фарфор; минеральные неорганические вяжущие вещества и материалы на их основе: воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества, гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетон.

1.2. Полимерные материалы. Общие сведения и основные свойства полимеров. механические, физические, химические, электрические и технологические свойства полимеров. Структура полимеров. Классификация пластмасс. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Обзор наиболее востребованных термопластов и реактопластов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, фторопласты, полиамиды, полиуретаны, фенолформальдегидные смолы, карбамидные смолы, эпоксидные смолы, кремнийорганические смолы, полиэфирные смолы). Эластомеры: каучуки и резины.

1.3. Композитные материалы. Общие сведения. Классификация композитов. Стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, полимеры, наполненные порошками, текстолиты. Композитные материалы на основе керамики: керметы, микролиты. Композитные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния, вольфрама, оксид алюминия, оксид циркония). Композитные материалы оксид-оксид. Свойства композиционных материалов и области их использования.

**Раздел 2.** Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами:

2.1. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.

2.2. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.

2.3. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.

2.4. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.

2.5. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами.

2.6. Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды.

**Раздел 3.** Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений. Способы защиты от коррозии. Легирование, ингибирование, покрытия.

## 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 и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;	+	+	+
2	- свойства различных групп неметаллических материалов;	+	+	+
3	- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;	+	+	+
4	- области применения неметаллических материалов;	+	+	+
5	- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
6	- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;	+	+	+
7	- анализировать свойства материалов;	+	+	+
8	- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;	+	+	+
9	анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
10	- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;	+	+	+
11	- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;	+	+	+
12	- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;	+	+	+

13	-навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.		+	+	+
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>			
14	– ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	– ПК-7.1 Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий	+	+	+
		– ПК-7.2 Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	+	+	+
		– ПК-7.3 Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+
		– ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	<b>Практическое занятие 1</b> Силикатные материалы.	2
2	1	<b>Практическое занятие 2</b> Полимерные материалы.	3
3	1	<b>Практическое занятие 3</b> Композитные материалы.	2
4	2	<b>Практическое занятие 4</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.	2
5	2	<b>Практическое занятие 5</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.	2
6	2	<b>Практическое занятие 6</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами. Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды.	2
7	3	<b>Практическое занятие 7</b> Легирование. Ингибирование.	2
8	3	<b>Практическое занятие 8</b> Покрытия	1

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Свойства и технологии неметаллических материалов»* 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 *экзамена* (7 семестр) по дисциплине.

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

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

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 20 баллов), зачёта с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

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

#### **Перечень примерных тем.**

1. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
2. Кислотоупорная керамика и фарфор.
3. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
4. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.
5. Стекло. Оптическое стекло. Основные свойства.
6. Ситаллы. Основные свойства.
7. Термопластичные и термореактивные полимеры. Особенности технологии переработки.
8. Классификация композитов. Композиты на керамической матрице (керметы и микролиты).
9. Классификация композитов. Композиты на полимерной матрице (стеклопластики, углепластики).
10. Композиционные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния).
11. Композиционные материалы с керамической матрицей. Керметы.
12. Структура и свойства композитов, в упрочнённых частицами и нанокомпозитов.
13. Композитные материалы оксид-оксид.
14. Композитные материалы в авиастроении.
15. Композитные материалы в автомобилестроении.
16. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.
17. Особенности взаимодействия полимерных материалов с водой. Особенности гидролиза полимерных материалов.



18. Особенности взаимодействия композитных материалов с водой. Изотерма сорбции воды.
19. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
20. Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.
21. Особенности взаимодействия композитных материалов с органическими растворителями.
22. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей.
23. Особенности взаимодействия полимерных материалов с расплавами металлов и солей.
24. Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.
25. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
26. Особенности взаимодействия полимерных материалов с газами.
27. Особенности взаимодействия композитных материалов с газами.
28. Окислительная деструкция полимеров.
29. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами при высоких температурах.
30. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом и хлором при высоких температурах.
31. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.
32. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
33. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов за каждую.

### Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

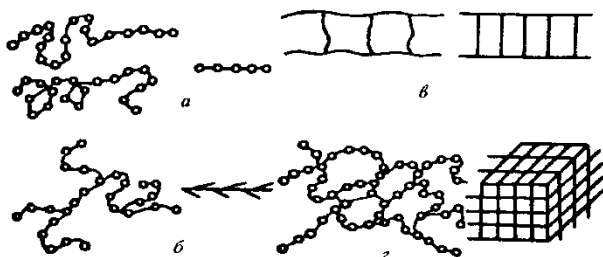
#### Вариант № 1

#### Вопрос № 1

Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.

#### Вопрос № 2

Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.



#### Вариант № 2

### Вопрос № 1

Три физических состояния полимера.

### Вопрос № 2

Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.

## Раздел 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

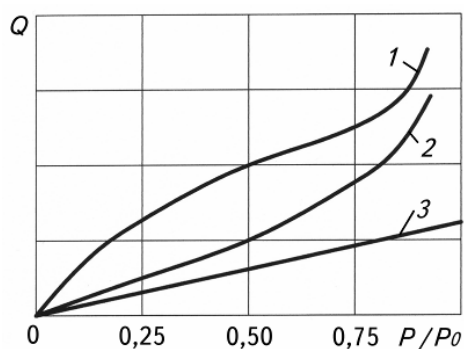
### Вариант № 1

#### Вопрос № 1

Особенности гидролиза полимерных материалов.

#### Вопрос № 2

Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.



### Вариант № 2

#### Вопрос № 1

Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.

#### Вопрос № 2

Основные типы защитных покрытий.

## 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачёт с оценкой).

1. Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.
2. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
3. Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.
4. Особенности гидролиза полимерных материалов.
5. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
6. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.
7. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.

8. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
9. Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.
10. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.
11. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
12. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
13. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
14. Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.
15. Окислительная деструкция полимеров.
16. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
17. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
18. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
19. Кислотоупорна керамика и фарфор.
20. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
21. Факторы, влияющие на растворимость полимера.
22. Три физических состояния полимера.
23. Термопластичные свойства полимера. Пояснить на примере возможных структур.
24. Термореактивные полимеры. Пояснить на примере возможных структур.
25. Особенности переработки термопластичных и термореактивных полимеров.
26. Биоразложение полиэтилена. Проблемы и способы их решения.
27. Поведение полипропилена в различных агрессивных средах.
28. Свойства поливинилхлорида.
29. Области применения полистирольных пластиков.
30. Фторопласты. Свойства и области применения.
31. Полиамиды и полиуретаны. Свойства и области применения.
32. Основное преимущество кремнийорганических смол в ряду других полимеров.
33. Газонаполненные полимеры. Пенопласты и поропласты.
34. Эластомеры. Путь от каучука к резине.
35. Классификация композитов по виду армирующего наполнителя.
36. Классификация композитов по способу получения.
37. Волокнистые и слоистые композиции. Анизотропия свойств.
38. Композиты, упрочнённые частицами и нанокомпозиты. Область применения и свойства.
39. Полимерные композиционные материалы.
40. Композиты на основе керамической матрицы. Свойства и области применения.
41. Композиты оксид-оксид. Свойства и области применения.
42. Углепластики. Свойства и области применения.
43. Боропластики. Свойства и области применения.
44. Керметы. Свойства и области применения.
45. Минералокерамические материалы. Микролит.
46. Композиционные материалы с металлической матрицей.

47. Свойства каменного литья (базальта).
48. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.
49. Особенности взаимодействия полимерных материалов с водой. Особенности гидролиза полимерных материалов.
50. Особенности взаимодействия композитных материалов с водой. Изотерма сорбции воды.
51. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
52. Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.
53. Особенности взаимодействия композитных материалов с органическими растворителями.
54. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей.
55. Особенности взаимодействия полимерных материалов с расплавами металлов и солей.
56. Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.
57. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
58. Особенности взаимодействия полимерных материалов с газами.
59. Особенности взаимодействия композитных материалов с газами.
60. Окислительная деструкция полимеров.
61. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами при высоких температурах.
62. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом и хлором при высоких температурах.
63. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.
64. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
65. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

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. Швейцер, Ф. А. Коррозия пластмасс и резин : учебное пособие / Ф. А. Швейцер ; перевод с английского С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. — Санкт-Петербург: НОТ, 2010. — 640 с. — ISBN 978-5-91703-010-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4296> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лазуткина, О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии: учебное пособие / О. Р. Лазуткина. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1157-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98399> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пиирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении. Учебник. Спб: «Лань». 2019. 644 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Методы
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: «Химия» «КолосС», 2009. 448 с.
3. Смолич А.К., Бурлов В.В. Химическая стойкость материалов в средах нефтехимии и нефтепереработки. Справочник. М.: «Научные основы технологии». 2012. Том 1: 390 с.; том 2: 382 с. ЭБС ЛАНЬ.

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

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

Научно-технические журналы:

1. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. ISSN 1996-3955.
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618.
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332.
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856.
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.
6. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972.
7. Приборы. ISSN 2071-7865.

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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Материалы, используемые в технике.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;</li> <li>- свойства различных групп неметаллических материалов;</li> <li>- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;</li> <li>- области применения неметаллических материалов;</li> <li>- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</li> <li>- анализировать свойства материалов;</li> <li>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</li> <li>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</li> <li>- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка на зачёте</p>

	<p>срока службы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;</li> <li>- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами:</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;</li> <li>- свойства различных групп неметаллических материалов;</li> <li>- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;</li> <li>- области применения неметаллических материалов;</li> <li>- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</li> <li>- анализировать свойства материалов;</li> <li>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</li> <li>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат Оценка на зачёте</p>



	<p>обоснованные варианты их улучшения.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</li> <li>- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;</li> <li>- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;</li> <li>- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;</li> <li>- свойства различных групп неметаллических материалов;</li> <li>- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;</li> <li>- области применения неметаллических материалов;</li> <li>- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</li> <li>- анализировать свойства</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за реферат Оценка на зачёте</p>

	<p>материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</li> <li>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</li> <li>- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;</li> <li>- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;</li> <li>- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике 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).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Свойства и технологии неметаллических материалов»**

основной образовательной программы

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

**«Противокоррозионная защита материалов»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»**

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

**Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Т.А. Ваграмяном, В.Х. Алешиной и профессором, к.х.н. Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющими место в природных и технологических средах.

**Задачи дисциплины** – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградиационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь

Дисциплина **«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	1. Химическое, химико-технологическое производство.	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и	ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и
	2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий.	
			ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	
			ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.	



				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.	1. Химическое, химико-технологическое производство  2. Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.	ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий.  ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний.

**Уметь:**

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;
- проводить ускоренные коррозионные испытания;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

**Владеть:**

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,28</b>	<b>82</b>	<b>61,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,72</b>	<b>62</b>	<b>46,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,72	62	46,5
<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	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Электрохимическая коррозия</b>	<b>112</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>52</b>
1.1	Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.	28	12	6	2	12	12	8
1.2	Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.	24	6	4	2	6	6	12
1.3	Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.	26	6	6	4	6	6	10
1.4	Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.	17	–	4	2	–	–	11

1.5	Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.	17	-	4	2	-	-	11
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
2.1	Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии.	14	8	2	2	8	8	2
2.2	Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности.	8	-	2	2	-	-	4
2.3	Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.	8	-	2	2	-	-	4
2.4	Коррозия полимеров. Коррозия бетонов.	2	-	2	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>62</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>						
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>						

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Электрохимическая коррозия**

1.1. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.

1.2. Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.

1.3. Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.

1.4. Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.

1.5. Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

### **Раздел 2. Химическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов**

2.1. Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии.

2.2. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности.

2.3. Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.

2.4. Коррозия полимеров. Коррозия бетонов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	<b>Знать:</b>			
1	– физический смысл процессов, протекающих на электродах	+		
2	– механизмы протекающих коррозионных процессов	+	+	
3	– методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии	+		
4	– способы коррозионных испытаний		+	
	<b>Уметь:</b>			
5	– снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии	+		
6	– определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии	+		
7	– определять лимитирующую стадию коррозионного процесса	+		
8	– производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах	+	+	
9	– проводить ускоренные коррозионные испытания	+	+	
10	– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач	+	+	
	<b>Владеть:</b>			
11	– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
12	– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.	– ПК-6.1. Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов.	+	+
13		– ПК-6.2. Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий.	+	+
14		– ПК-6.3. Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий.	+	+

15		– ПК-6.6. Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.	+	+
16	– ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.	– ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий.	+	+
17		– ПК-7.6. Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	+	+



## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Количественная оценка коррозионного разрушения материалов.	2
2	1	Термодинамика электрохимической коррозии. Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.	2
3	1	Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.	3
4	1	Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте. Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности.	3
5	1	Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.	2
6	1	Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.	2
7	2	Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии.	2
8	2	Кинетика газовой коррозии.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»*, а также дает знания об основах электрохимии, материаловедении и защите от коррозии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

#### Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Исследование специфических видов коррозии	4

2	1	Определение коррозионной стойкости металлов в различных средах	4
3	1	Исследование катодных и анодных процессов в условиях коррозии металлов	8
4	1	Исследование анодной пассивности металлов	8
5	2	Исследование газовой коррозии	8

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 балла), домашних работ (максимальная оценка 20 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по 1 контрольной работе на каждый раздел рабочей программы). Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.**

#### Вопрос 1.1.

1. Классификация коррозионных процессов по механизму, по виду коррозионных разрушений, типу коррозионных сред. Привести примеры.

2. Объемный показатель скорости коррозии магния в 0,5 н растворе NaCl равен  $3930 \text{ см}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ . Размеры образца  $20 \times 20 \times 0,5 \text{ мм}$ . Рассчитать объем выделившегося водорода за 100 ч испытаний (н.у.). Пересчитать объемный показатель в токовый и глубинный показатели коррозии. Плотность магния  $1,74 \text{ г/см}^3$ .

### Вопрос 1.2.

1. Схема гальванического элемента, иллюстрирующего процесс электрохимической коррозии.
2. Весовой показатель скорости коррозии алюминия (99,50 % Al) в олеуме равен 0,0562 г/(м<sup>2</sup>·ч). Определить, как изменится масса алюминия после восьмисуточного испытания. Размеры образца 50x30x1 мм. Рассчитать токовый и глубинный показатели скорости коррозии алюминия в олеуме. Плотность алюминия 2,7 г/см<sup>3</sup>.

### Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 5 баллов за вопрос.

#### Вопрос 4.1.

1. Что такое «газовая коррозия» и в каких условиях она возникает? Напишите необходимое и достаточное условие сплошности пленки при газовой коррозии.
2. **Задача.** Определить, возможно ли окисление серебра в воздухе при  $T = 600^{\circ}\text{C}$ , если упругость диссоциации оксида при данной температуре 600 мм.рт.ст. Подтвердить результаты расчетом изменения энергии Гиббса.

#### Вопрос 4.2.

1. Перечислите основные стадии механизма газовой коррозии металлов. Напишите условие термодинамической возможности высокотемпературного окисления металлов.
2. **Задача.** Определить, может ли свинец давать сплошную окисную пленку, если плотность свинца равна 11,34 г/см<sup>3</sup>, а плотность оксида свинца PbO 9,63 г/см<sup>3</sup>.

### 8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 домашних заданий, из них 3 по 1 разделу рабочей программы, 1 – по 2 разделу. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов.

#### Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 1 (4 балла)

1. Рассчитать массовый показатель коррозии алюминия (99,50% Al) в олеуме. Размеры образца 50 x 30 x 1 мм; вес до испытания составлял 4,0530 г; вес после восьмисуточного испытания 4,0189 г. Определить, какой анодной плотности тока соответствует массовый показатель коррозии. Произвести количественную оценки коррозионной стойкости алюминия.
2. Рассчитать на основании опытных данных объёмный показатель коррозии магния в 0,5н растворе NaCl. Размеры образца 20 x 20 x 0,5 мм. Условия испытания: полное погружение, температура 25°C,  $p = 760$  мм.рт.ст. За 100 часов испытаний выделилось 330,1 см<sup>3</sup> водорода. Пересчитать объёмный показатель коррозии предыдущего примера в токовый и массовый показатели. Произвести оценку коррозионной стойкости магния.

#### Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 2 (6 баллов)

1. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции водородной деполяризации в 1 М растворе NaOH при 25°C и парциальном давлении водорода = 1 атм, если среднеионный коэффициент активности гидроксид ионов равен  $f_{+/-} = 0,679$ .
2. Рассчитать равновесный потенциал катодной реакции кислородной деполяризации в 1 М растворе Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при 25°C в атмосфере воздуха (парциальном давлении кислорода в воздухе = 0,21 атм), если среднеионный коэффициент активности гидроксид ионов равен  $f_{+/-} = 0,679$ .

#### Раздел 1. Примеры задач к домашней работе № 3 (9 балла)

1. Определить электрохимическое и диффузионное перенапряжение катодного процесса

кислородной деполяризации в 3%-ном растворе NaCl при  $i_k = 2 \cdot 10^{-5}$  А/см<sup>2</sup>, если предельная плотность тока  $i_{d,O_2} = 2,5 \cdot 10^{-5}$  А/см<sup>2</sup>. Сделать вывод о наиболее замедленной стадии катодного процесса. Принять  $i_{0,O_2} = 10^{-10}$  А/см<sup>2</sup>,  $n = 1$ .

2. Рассчитать электрохимическое перенапряжение катода при коррозии железа с водородной деполяризацией в неподвижном 2 н. растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при T = 298 К и катодной плотности тока  $10^{-2}$  А/см<sup>2</sup>, если  $(\Delta E_{э/х})_k = -(0,69 + 0,12 \lg i_k)$ .

## Раздел 2. Примеры задач к домашней работе № 4 (4 балла)

1. Определить, какой из металлов кальций или свинец может образовывать сплошную оксидную пленку, если плотность кальция равна 1,55 г/см<sup>3</sup>, плотность CaO – 3,37 г/см<sup>3</sup>, плотность свинца равна 11,34 г/см<sup>3</sup>, а плотность окисла свинца PbO – 9,63 г/см<sup>3</sup>.

2. Возможно ли образование сплошной оксидной пленки на бериллии и железе, если плотность бериллия равна 1,85 г/см<sup>3</sup>, плотность BeO – 3,01 г/см<sup>3</sup>, плотность железа составляет 7,86 г/см<sup>3</sup>, а плотность Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,24 г/см<sup>3</sup>.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

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

1. Коррозия. Прямые и косвенные коррозионные потери.
2. Классификация коррозионных процессов (по типу агрессивной среды, характеру коррозионных разрушений, условиям протекания коррозионных процессов).
3. Количественная оценка коррозионного разрушения. Весовой, глубинный и токовый показатели коррозии.
4. Термодинамика электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии. Движущие силы коррозии.
5. Термодинамическая стабильность металлов. Диаграммы Пурбе.
6. Влияние электродного потенциала на скорость электрохимической коррозии.
7. Кинетика электрохимической коррозии. Механизм.
8. Аналитический расчет потенциала и тока коррозии
9. Графический расчет потенциала и тока коррозии.
10. Поляризационные диаграммы для различных стадий контроля электрохимической коррозии при кислородной деполяризации.
11. Контролирующие стадии электрохимической коррозии (поляризационные диаграммы).
12. Коррозия при сопряженном процессе восстановления ионов водорода.
13. Коррозия при сопряженном процессе восстановления кислорода.
14. Коррозия при сопряженном процессе восстановления нескольких окислителей.
15. Пассивность металлов.
16. Механизм растворения сплавов.
17. Способы повышения коррозионной стойкости металлов к коррозии.
18. Нарушение пассивного состояния, перепассивация. Локальная анодная пассивация.
19. Влияние природы металла, содержания легирующих компонентов, структуры сплавов на коррозионное поведение.
20. Коррозионная стойкость мартенситных, ферритных и аустенитных нержавеющей сталей.
21. Влияние механических напряжений на коррозионное поведение металлов.

22. Влияние состава раствора и pH агрессивной среды на коррозионное поведение металлов.
23. Влияние теплопередачи, скорости движения среды, контакта с металлами и неметаллами на коррозионное поведение металлов.
24. Влияние температуры на коррозионное поведение металлов.
25. Термодинамика газовой коррозии.
26. Механизм газовой коррозии. Условие сплошности оксидных пленок (правило Пиллинга и Бедворса).
27. Общая кинетика газовой коррозии. Уравнение Эванса.
28. Влияние состава сплава, структуры, механических напряжений на газовую коррозию.
29. Влияние температуры на газовую коррозию.
30. Жаростойкость нержавеющей сталей.
31. Коррозия легированных сталей.
32. Межкристаллитная коррозия легированных сталей.
33. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
34. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
35. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
36. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивной средой.
37. Атмосферостойкость полимерных материалов.
38. Факторы, влияющие на коррозионную стойкость полимеров.
39. Оценка коррозионной стойкости полимерных материалов.
40. Причины старения полимеров. Коррозионная стойкость полиэтилена.
41. Оценка коррозионной стойкости силикатных материалов.
42. Коррозионная стойкость бетона.
43. Коррозионная усталость материалов.

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

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).

*Экзамен* по дисциплине «Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии</p> <p>_____ <u>Т. А. Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 202_ 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 инновационных материалов и защиты от коррозии</b></p>
	<p><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p> <p><b>Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита материалов»</b></p>
	<p><b>Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	

1. Классификация коррозионных процессов (по типу агрессивной среды, характеру коррозионных разрушений, условиям протекания коррозионных процессов).
2. Общая кинетика газовой коррозии. Уравнение Эванса.
3. Задача. Магний и цинк корродируют в морской воде по электрохимическому механизму со скоростью коррозионного тока  $0,034 \text{ А/м}^2$ . Какой из металлов корродирует быстрее? Ответ подтвердите расчетами глубинного показателя коррозии. ( $\rho_{\text{Mg}} = 1,74 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_{\text{Zn}} = 7,13 \text{ г/см}^3$ )

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Жук Н.П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. 472 с.
2. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб.: Лань, 2015. 672 с.
3. Абрашов А.А., Ваграмян Т.А., Григорян Н.С., Капустин Ю.И., Мазурова Д.В. Теоретические основы коррозии. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 80 с.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Мирзоев Р.А., Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2016. 384 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Профессия, 2016. 480 с.
3. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. 456 с.
4. Кеше Г. Коррозия металлов. Физико-химические принципы и актуальные проблемы. Пер. с нем. / Под ред. Я.М. Колотыркина. М.: Металлургия, 1984. 400 с.
5. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.

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

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям (16 шт.).
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326.
- Журнал «Коррозия: материалы, защита» ISSN 1813-7016.
- Журнал «Corrosion Science» ISSN 0010-938X.
- Журнал «Практика противокоррозионной защиты» ISSN 1998-5738.
- Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.)» ISSN 0044-1856.
- Журнал «Corrosion Engineering Science and Technology» ISSN 1478-422X.

- Журнал «Corrosion Reviews» ISSN 0334-6005.
- Журнал «Materials and Corrosion - Werkstoffe und Korrosion». ISSN 0043-2822.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://bookfi.org> – BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.

Поиск книг и журналов.

- <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная Библиотека.
- <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.

– <http://lib.msu.ru> – Научная библиотека Московского государственного университета.

– <http://window.edu.ru> – Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов.

- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> – Сайт ФИПС. Информация о патентах.

- <http://findebookee.com> – Поисковая система по книгам.

- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (общее число слайдов – 320).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «*Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

1. Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

2. Оборудование: потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные рН-метры рН-410, иономер АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп METAM РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350°C), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100 и др.

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

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекциям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.



## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Электрохимическая коррозия</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механизмы протекающих коррозионных процессов;</li> <li>– методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;</li> <li>– способы коррозионных испытаний.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;</li> <li>– определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;</li> <li>– определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;</li> <li>– производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;</li> <li>– проводить ускоренные коррозионные испытания;</li> <li>– применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1, домашние задания № 1-3 и защиту лабораторных работ № 2-4</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (7 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Химическая коррозия</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механизмы протекающих коррозионных процессов;</li> <li>– способы коррозионных испытаний.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;</li> <li>– проводить ускоренные коррозионные испытания;</li> <li>– применять полученную</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2, за домашнее задание № 4 и защиту лабораторных работ № 1, 5</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i> (7 семестр)</p>

	<p>информацию для решения конкретных технологических задач.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.</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  
«Химическое сопротивление металлических и неметаллических материалов»**

**основной образовательной программы  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Противокоррозионная защита материалов»**  
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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Защитные металлические и конверсионные покрытия»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Защитные металлические и конверсионные покрытия»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний в области электроосаждения и химического осаждения металлов и сплавов, а также конверсионных покрытий, рассмотрение физико-химических основ и особенностей указанных процессов.

**Задачи дисциплины** – дать основные знания в области теории и практики коррозии; дать основные знания о противокоррозионных металлических и конверсионных покрытиях.

Дисциплина **«Защитные металлические и конверсионные покрытия»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p><b>ПК-5.</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>



				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	<b>ПК-6.</b> Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	<b>ПК-6.4.</b> Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов <b>ПК-6.5.</b> Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты <b>ПК-6.6.</b> Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;
- теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;
- возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения.

*Уметь:*

- определять, анализировать и обобщать физико-химические и -механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;
- выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения.

*Владеть:*

- навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий
- навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;
- навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</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>0,44</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>УП</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.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов</b>	14	-	4	-	4	-	-	-	6
1.1	Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации.	1,5	-	0,5	-	-	-	-	-	1
1.2	Структура и свойства электролитических осадков металлов. Механизм процесса электрокристаллизации. Пассивирование поверхности. Влияние структуры покрываемой поверхности на структуру осадков.	1,5	-	0,5	-	-	-	-	-	1
1.3	Катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Законы электролиза. Выход по току – как критерий эффективности электролитического процесса осаждения металлов.	4	-	1	-	2	-	-	-	1

1.4	Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков. Влияние природы и концентрации разряжающихся ионов металлов. Предельный ток. Природа предельного тока. Диффузионный предельный ток. Влияние анионов. Влияние катионов посторонних металлов, кислот и щелочей. Влияние концентрации водородных ионов.	2	-	1	-	-	-	-	-	1
1.5	Наводороживание, негативные последствия, способы устранения. Влияние добавок органических веществ. Адсорбционный предельный ток. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Температура электролита. Перемешивание электролита. Блестящие покрытия. Многослойные и композиционные (двухфазные) электрохимические и химические покрытия. Губчатые осадки металлов.	5	-	1	-	2	-	-	-	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
2.1	Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода.	2,5	-	0,5	-	1	-	-	-	1
2.2	Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода.	8	2	2	-	3	-	2	2	1
2.3	Обработка поверхности металлических изделий в гальванотехнике.	1,5	-	0,5	-	-	-	-	-	1

2.4	Влияние загрязнений, природы металла и характера его предварительной обработки на качество покрытий. Механическая подготовка поверхности металлов. Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий.	4	-	1	-	-	-	-	-	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Электроосаждение металлов и сплавов</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
3.1	Цинкование и кадмирование.	6	2	1	-	1	-	2	2	2
3.2	Меднение.	5	2	1	-	1	-	2	2	1
3.3	Электролитическое никелирование. Химическое никелирование.	6	2	1	-	1	-	2	2	2
3.4	Электролитическое хромирование.	3	-	1	-	1	-	-	-	1
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Конверсионные покрытия</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
4.1	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.	4	2	1	-	-	-	2	2	1
4.2	Оксидирование (воронение) стали.	4	2	1	-	-	-	2	2	1
4.3	Оксидирование алюминия.	7	2	1	-	2	-	2	2	2
4.4	Фосфатирование.	7	2	1	-	2	-	2	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>								

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Теоретические основы электроосаждения металлов*

Классификация покрытий по природе, назначению, механизму защиты основы. Выбор покрытий в зависимости от условий эксплуатации.

Структура и свойства электролитических осадков металлов.

Механизм процесса электрокристаллизации. Пассивирование поверхности. Влияние структуры покрываемой поверхности на структуру осадков.

Катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Законы электролиза. Выход по току – как критерий эффективности электролитического процесса осаждения металлов.

Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства осадков. Влияние природы и концентрации разряжающихся ионов металлов. Предельный ток. Природа предельного тока. Диффузионный предельный ток. Влияние анионов. Влияние катионов посторонних металлов, кислот и щелочей. Влияние концентрации водородных ионов. Наводороживание, негативные последствия, способы устранения. Влияние добавок органических веществ. Адсорбционный предельный ток. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Температура электролита. Перемешивание электролита.

Блестящие покрытия. Многослойные и композиционные (двухфазные) электрохимические и химические покрытия. Губчатые осадки металлов.

### *Раздел 2. Распределение тока и металла на катодной поверхности*

Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода. Природа рассеивающей способности электролитов и механизм перераспределения тока в них. Влияние различных факторов на распределение тока и металла. Первичное и вторичное распределение тока. Электрохимические факторы, влияющие на вторичное распределение показатель рассеивающей способности. Методы исследования рассеивающей способности электролитов. Распределение по металлу, факторы, влияющие на распределение металла по поверхности основы. Количественная оценка рассеивающей способности электролитов.

Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода. Изменение микрорельефа поверхности катода в процессе электроосаждения. Природа микрорассеивающей и выравнивающей способности электролита. Методы исследования микрораспределения и оценки выравнивающей и микрорассеивающей способности электролита.

Обработка поверхности металлических изделий в гальванотехнике.

Влияние загрязнений, природы металла и характера его предварительной обработки на качество покрытий. Механическая подготовка поверхности металлов. Химическая и электрохимическая очистка поверхности изделий. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Химическое травление черных металлов. Химическое травление цветных металлов. Электрохимическое травление. Активирование. Промывка. Электрохимическое и химическое полирование.

### *Раздел 3. Электроосаждение металлов и сплавов*

Цинкование и кадмирование. Свойства, назначение и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в различных коррозионных средах. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий в наружной атмосфере. Поведение цинковых и кадмиевых покрытий внутри помещений. Влияние условий осаждения цинковых и кадмиевых покрытий и способов их нанесения на свойства покрытий. Методы цинкования. Сравнительная характеристика электролитов цинкования. Кислые электролиты. Щелочные цианидные электролиты. Щелочные бесцианидные (цинкатные) электролиты. Электролиты кадмирования. Последующая пассивирующая обработка цинковых и кадмиевых покрытий. Сплавы на основе цинка.

Меднение. Свойства, назначение и области применения медных покрытий. Электролиты для осаждения медных покрытий. Серноокислые электролиты. Меднение

стали непосредственно из сернокислых электролитов. Борфтористоводородные электролиты. Цианидные электролиты. Аммиачные электролиты. Пирофосфатные электролиты. Электролиты меднения на основе комплексных соединений с органическими лигандами. Сплавы на основе меди.

Электролитическое никелирование. Свойства, назначение и области применения никелевых покрытий. Электролиты для осаждения никелевых покрытий. Сернокислые электролиты. Борфтористоводородные электролиты. Сульфаминовые электролиты. Вредные примеси в никелевых электролитах. Аноды.

Химическое никелирование. Свойства химических никелевых покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава и параметров процесса.

Электролитическое хромирование. Свойства, назначение и области применения хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования. Электролиты для осаждения хромовых покрытий. Аноды. Интенсификация процесса хромирования. Удаление хромовых покрытий.

#### *Раздел 4. Конверсионные покрытия*

Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий.

Оксидирование (воронение) стали. Оксидирование алюминия. Анодное оксидирование алюминия и его сплавов. Состав, свойства, назначение и области применения оксидных покрытий. Механизм формирования анодных пленок. Сравнительная характеристика электролитов. Последующая обработка оксидных пленок.

Фосфатирование. Типы фосфатных покрытий. Теоретические основы фосфатирования, состав, свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Растворы фосфатирования. Подготовка поверхности перед фосфатированием. Особенности стадии активации в процессе фосфатирования. Последующая обработка фосфатных покрытий.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;			+	+
2	– теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;	+	+		
3	– возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	– определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;	+	+	+	+
5	– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
7	– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;	+	+	+	+
8	– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;	+	+	+	+
	– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b><i>(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:</i></b>					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			

9	<p>– <b>ПК-5.</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>– <b>ПК-5.1.</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>– <b>ПК-5.2.</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>– <b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	+	+	+	+
10	<p>– <b>ПК-6.</b> Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>– <b>ПК-6.4.</b> Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– <b>ПК-6.5.</b> Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты</p> <p>– <b>ПК-6.6.</b> Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Законы электролиза.	2
2	1	Наводороживание, негативные последствия, способы устранения. Влияние добавок органических веществ. Адсорбционный предельный ток. Влияние плотности тока на структуру и свойства осадков. Температура электролита. Перемешивание электролита.	2
3	2	Макрораспределение. Распределение тока на макропрофиле катода.	1
4	2	Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода.	3
5	3	Цинкование и кадмирование. Меднение.	2
6	3	Электролитическое никелирование. Химическое никелирование. Электролитическое хромирование.	2
7	4	Хроматная и хромитная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий. Оксидирование (воронение) стали.	2
8	4	Оксидирование алюминия. Фосфатирование.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Защитные металлические и конверсионные покрытия*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Определение рассеивающей способности электролитов	2
2	3	Электрохимическое никелирование	2
3	3	Электрохимическое цинкование	2
4	3	Электрохимическое меднение	2
5	4	Хроматная пассивация цинковых покрытий	
6	4	Фосфатирование стали	
7	4	Оксидирование стали	

4	4	Анодирование алюминия	
---	---	-----------------------	--

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (8 семестр) по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 16 баллов) лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 100 баллов).

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

Контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 20 баллов.

1.

А. Химическое никелирование. Свойства химических никелевых покрытий. Механизм процесса, зависимость скорости осаждения от состава и параметров процесса.

Б.

Выберите неправильное утверждение	с повышением температуры скорость травления возрастает, особенно в серной кислоте, поэтому поддерживают температуру раствора 40÷80°C
	чаще всего для травления черных металлов применяют смесь азотной (175÷200 г/л) и соляной кислот (80÷100 г/л)
	при травлении в соляной кислоте температура не должна быть выше 40÷50°C вследствие большой летучести HCl
	для предотвращения перетравливания

	металла обязательно вводит ингибитор травления
Критерий эффективности процесса кристаллического фосфатирования W должен находиться в интервале ...	0,4÷0,6
	1,0÷1,5
	0,2÷0,4
	0,6÷1,0
Образующийся в порах фосфатного покрытия после пассивации твёрдый раствор имеет следующий состав ....	Fe[(Fe <sub>3</sub> Cr) <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ]
	Fe[(FeCr <sub>3</sub> ) <sub>10</sub> O <sub>4</sub> ]
	Fe[(Fe <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]
	Fe[(FeCr) <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ]

2.

А. Микрораспределение. Распределение тока и металла на микропрофиле катода. Изменение микрорельефа поверхности катода в процессе электроосаждения. Природа микрорассеивающей и выравнивающей способности электролита. Методы исследования микрораспределения и оценки выравнивающей и микрорассеивающей способности электролита.

Б.

Аморфные фосфатные покрытия не формируются в растворе на основе первичного фосфата ...	лития
	натрия
	калия
	аммония
Свободной кислотностью называется .....	содержание в растворе фосфорной кислоты
	суммарное содержание в растворе свободной фосфорной кислоты и первичных фосфатов
	содержание в растворе первичных фосфатов
	содержание в растворе гидроксида натрия
Наиболее удобна для определения рассеивающей способности электролита ....	угловая ячейка Молера с пятисекционным катодом
	щелевая ячейка Молера с семисекционным катодом
	щелевая ячейка Молера с пятисекционным катодом
	угловая ячейка Молера с трехсекционным катодом

## 8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 16 баллов.

1. Бесхроматная пассивация цинковых и кадмиевых покрытий
2. Бесхроматная пассивация алюминиевых поверхностей
3. Электродные потенциалы металлов и электрохимический механизм коррозии металлов.
4. Потенциалы металлов в электролитах и факторы, влияющие на их величину.
5. Методы электрохимических испытаний.

6. Кинетика электродных процессов
7. Влияние различных факторов на кинетику электродных процессов
8. Поляризационные кривые.
9. Анодный процесс электрохимической коррозии металлов. Различные факторы, определяющие деполяризацию анода при коррозии. Катодный процесс электрохимической коррозии.
10. Вред коррозии и значение защиты металлов для народного хозяйства России.
11. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и классификация коррозионных разрушений.
12. Пассивное состояние металлов. Теория пассивации металлов.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

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

1. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов.
2. Электродный потенциал. Равновесный, стационарный (квазиравновесный, бестоковый) потенциалы (определение, схемы установления).
3. Перенапряжение, поляризация (определение, виды перенапряжения, методики определения).
4. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.
5. Способы интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов.
6. Влияние режима электролиза и состава электролита на скорость восстановления металлов и качество получаемых металлических покрытий.
7. Изменение pH приэлектродного слоя электролита в процессе осаждения металлов, и его влияние на кинетику электрохимических процессов и качество получаемых металлических покрытий.
8. Особенности электроосаждения металлов из комплексных электролитов.
9. Анодные процессы при электроосаждении металлов. Преимущества насыпных анодов.
10. Определение понятия РС. Первичное и вторичное распределение тока.
11. Показатель рассеивающей способности, его влияние на РС электролитов.
12. Влияние различных факторов на величину РС по току и металлу.
13. Классификация покрытий по природе, назначению и характеру защиты. Защитная способность и коррозионная стойкость Пк.
14. Способы нанесения металлических покрытий: химические и электрохимические, погружение в расплав, напыление, плакирование.
15. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке. Механическая обработка. Способы механической обработки
16. Подготовка металлических поверхностей к гальванической обработке.
17. Обезжиривание, виды обезжиривания, растворы.
18. Травление. Виды травления, растворы.
19. Активация.
20. Электрохимическое цинкование. Электролиты цинкования. Основные закономерности при электроосаждении цинка из различных электролитов. Физико-химические и механические свойства покрытий, назначение и область их применения.
21. Пассивация цинковых покрытий.

22. Электрохимическое меднение. Назначение и области применения покрытий. Электролиты меднения.
23. Электрохимическое никелирование. Электролиты никелирования. Виды никелевых покрытий. Назначение и области применения. Электролиты никелирования (сульфатные, сульфаматный и никель-страйк).
24. Химическое никелирование. Достоинства и недостатки по сравнению с электрохимическим способом. Механизм процесса. Влияние состава раствора и режима на скорость осаждения покрытий.
25. Стадии процесса фосфатирования, в т.ч. стадия активации и последующая обработка фосфатных слоев.
26. Свойства, назначение и области применения фосфатных покрытий. Определение массы фосфатного покрытия, массы стравившегося металла, защитной способности по Акимову.
27. Состав фосфатирующего раствора в общем виде. Теоретические основы фосфатирования. Реакции, протекающие на межфазной границе и в объеме раствора. Равновесные растворы. Общая и свободная кислотности фосфатирующих растворов Фосфатирование, как электрохимический процесс. Катодный и анодный процессы. Ускорители процесса фосфатирования, механизм их действия.
28. Свойства, назначение и области применения оксидных покрытий на алюминии. Последующая обработка оксидных покрытий на алюминии.
29. Механизм процесса оксидирования алюминия. Влияние состава раствора и режима процесса на свойства оксидной пленки.
30. Электролиты оксидирования алюминия.
31. Нанесение гальванических покрытий на алюминий и его сплавы.
32. Оксидирование стали и чугуна.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

**Экзамен** по дисциплине «**Защитные металлические и конверсионные покрытия**» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>_____ (Подпись) _____ (Г. А. Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2022 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 инновационных материалов и защиты от коррозии</b></p>
	<p><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p>
	<p><b>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</b></p> <p><b>Защитные металлические и конверсионные покрытия</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Законы Фарадея. Физический смысл констант, входящих в закон Фарадея. Выход по току. Способы определения выхода по току.</p>	
<p>2. Пассивация цинковых покрытий.</p>	
<p>3. Электролиты оксидирования алюминия.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006, 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС. 2009. 444 с.
3. Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Беленький М. А., Иванов А. Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М. : Металлургия, 1985. – 294 с.
2. Григорян Н. С., Акимова Е. Ф., Ваграмян Т. А. Фосфатирование: учеб.пособие. –М. : Глобус, 2008. – 144 с.
3. Грилихес С. Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. – Л.: Машиностроение, 1983. – 101 с.
4. Прикладная электрохимия: учебник; под ред. Томилова А. П. – 3-е. изд., перераб. – М. : Химия, 1984. – 520 с.
5. Справочник по электрохимии; под А. М. Сухотина. – Л. : Химия, 1981. – 488 с.
6. Улиг Г. Г., Ревя Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1989. 456 с.
7. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

#### *Журналы*

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Сталь. ISSN 0038-920X
6. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
7. Цветные металлы. ISSN 0372-2929
8. Electrochimica Acta. ISSN 0013-4686
9. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
10. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
11. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981
12. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
13. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
14. Corrosion Reviews. ISSN 03346005

#### *Интернет-ресурсы*

- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека



<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России  
<http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета  
<http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов  
<http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах  
<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 *«Защитные металлические и конверсионные покрытия»* проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, иономер АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), гальваническая установка РGG 10/3-В-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, иономер АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», источники питания АКПП-1122 и др.

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

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.\

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Теоретические основы электроосаждения металлов</p>	<p><i>Знает:</i> – теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов; – возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения; <i>Умеет:</i> – определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность; – выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения; <i>Владеет:</i> – навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий; – навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;</p>	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий	
<b>Раздел 2.</b> Распределение тока и металла на катодной поверхности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы электроосаждения металлов и сплавов;</li> <li>– возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;</li> <li>– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;</li> <li>– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;</li> <li>– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<b>Раздел 3.</b> Электроосаждение металлов и сплавов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;</li> <li>– возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять, анализировать и обобщать физико-химические и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;</p> <p>– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;</p> <p>– навыками проведения коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов;</p> <p>– навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий</p>	
<p><b>Раздел 4.</b> Конверсионные покрытия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– разновидности, назначение и области применения гальванических металлических и неметаллических покрытий;</p> <p>– возможные неполадки в процессе формирования покрытий, дефекты покрытий, их возможные причины, методы предотвращения и устранения;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– определять, анализировать и обобщать физико-химические и механические свойства покрытий, в т. ч. их коррозионную стойкость и защитную способность;</p> <p>– выбирать оптимальные покрытия и способы их осаждения в зависимости от назначения и условий эксплуатации, сравнивать рассеивающую и кроющую способности электролитов, оценивать их пригодность для конкретных условий применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками осаждения металлических и конверсионных защитных покрытий;</p> <p>– навыками проведения</p>	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	коррозионных испытаний покрытий, определения рассеивающей и кроющей способности электролитов; – навыками разработки технологических процессов осаждения металлических и неметаллических покрытий	
--	---	--

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

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

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

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

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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  
«Защитные металлические и конверсионные покрытия»**

**основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

Форма обучения: очная

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



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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Защита от коррозии оборудования»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Защита от коррозии оборудования»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний для решения профессиональных задач в области защиты от коррозии оборудования с целью ресурсоэнергосбережения, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации.

**Задачи дисциплины** – дать основные знания в области теории и практики коррозии; дать основные знания о защитных конструкционных металлических и неметаллических материалах, противокоррозионных металлических покрытиях, ингибиторах коррозии, а также методах электрохимической защиты.

Дисциплина **«Защита от коррозии оборудования»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p><b>ПК-5.</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	- Химическое, химико-технологическое производство  - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	<b>ПК-6.</b> Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	<b>ПК-6.4.</b> Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов <b>ПК-6.5.</b> Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты <b>ПК-6.6.</b> Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- общие сведения о свойствах конструкционных материалов;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;

*Уметь:*

- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;
- выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;

*Владеть:*

- методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.
- навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</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>0,44</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<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 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	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование</b>	23	-	4	-	4	-	-	-	15
1.1	Классификация методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.	6	-	1	-	-	-	-	-	5
1.2	Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.	8	-	1	-	2	-	-	-	5
1.3	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.	9	-	2	-	2	-	-	-	5
2.	<b>Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды</b>	27	4	4	-	4	-	4	4	15
2.1	Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей	4,5	-	0,5	-	1	-	-	-	3



2.2	Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).	12	4	2	-	3	-	4	4	3
2.3	Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
2.4	Деаэрация.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
2.5	Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Электрохимическая защита</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>15</b>
3.1	Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока.	10	4	1	-	1	-	4	4	4
3.2	Катодно-протекторная защита.	10	4	1	-	1	-	4	4	4
3.3	Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.	6	-	1	-	1	-	-	-	4
3.4	Анодно-протекторная защита.	5	-	1	-	1	-	-	-	3
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Защитные покрытия</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>15</b>

4.1	Классификация защитных покрытий. Методы получения.	4,5	-	0,5	-	2	-	-	-	2
4.2	Горячее цинкование.	10	4	1	-	2	-	4	4	3
4.3	Плакирование.	2,5	-	0,5	-	-	-	-	-	2
4.4	Металлизация распылением. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление.	3,5	-	0,5	-	-	-	-	-	3
4.5	Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление. Термодиффузионная металлизация.	2,5	-	0,5	-	-	-	-	-	2
4.6	Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).	4	-	1	-	-	-	-	-	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Рациональное противокоррозионное конструирование.*

#### *Противокоррозионное легирование*

Классификация методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.

### *Раздел 2. Защита от коррозии обработкой среды*

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, в т.ч. консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов, защитный эффект.

Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.

Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

### *Раздел 3. Электрохимическая защита*

Катодная электрохимическая защита.

Катодная защита от внешнего источника тока. Катодно-протекторная защита.

Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.

Анодно-протекторная защита.

### *Раздел 4. Защитные покрытия*

Классификация защитных покрытий. Методы получения. Горячее цинкование. Плакирование. Металлизация распылением. Электродуговая металлизация. Плазменное и высокоскоростное напыление. Наплавка. Микродуговое оксидирование. Вакуумное напыление. Термодиффузионная металлизация. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– общие сведения о свойствах конструкционных материалов;	+			
2	– основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия;	+			
3	– способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	– обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;	+			
5	– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;	+	+	+	+
6	– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
7	– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;	+	+	+	+
8	– навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b><i>(профессиональные)</i></b> компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			

9	<p>– <b>ПК-5.</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>– <b>ПК-5.1.</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p>– <b>ПК-5.2.</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p>– <b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	+	+	+	+
10	<p>– <b>ПК-6.</b> Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>– <b>ПК-6.4.</b> Знает способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>– <b>ПК-6.5.</b> Умеет выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты</p> <p>– <b>ПК-6.6.</b> Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.	2
2	1	Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения химического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.	2
3	2	Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей	1
4	2	Ингибиторы коррозии.	3
5	3	Катодная электрохимическая защита.	2
6	3	Анодная электрохимическая защита.	2
7	4	Классификация защитных покрытий. Методы получения.	2
8	4	Горячее цинкование.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Защита от коррозии оборудования*», а также дает знания в области ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии, освоение принципов выбора материалов и способов их защиты в конкретных условиях эксплуатации

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 6 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Ингибиторы коррозии	4
2	4	Электрохимическая защита от внешнего источника тока	4
3	4	Электрохимическая защита с помощью анодного протектора	4
4	4	Горячее цинкование	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (8 семестр) по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), домашних работ (максимальная оценка 4 балла), реферата (максимальная оценка 16 баллов) лабораторного практикума (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 100 баллов).

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

Контрольная работа состоит из одного вопроса, предусматривающего развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 16 баллов.

1.

А. Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Б.

Самым применяемым металлом для защиты от коррозии стали является ...	цинк
	никель
	медь
	серебро
В качестве защитного покрытия для плакирования из представленных сталей не используется ...	12X18H10T
	08X17T
	Ст3
Процесс, при котором наносимый материал в виде порошка или проволоки вводится в струю плазмы и нагревается в процессе движения с потоком газа до температур, превышающих температуру его плавления, и разгоняется в процессе нагрева до скоростей порядка нескольких сотен м/с ...	высокоскоростное напыление
	микродуговое оксидирование
	наплавка
	плазменное напыление

2.

А. Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Б.

Лакокрасочные покрытия, применяемые для временной защиты окрашиваемой поверхности в процессе производства, транспортирования и хранения изделий относятся к классу ....	водостойкие ЛКП
	ограниченно атмосферостойкие ЛКП
	специальные ЛКП
	консервационные ЛКП
Цинковое покрытие теряет способность защищать сталь электрохимически ...	в холодной воде
	в жесткой воде
	в морской воде
	в горячей воде
С увеличением (в допустимых пределах) концентраций щёлочи и свободного цианида в электролите цинкования ....	увеличивается его электропроводность и рассеивающая способность
	увеличивается его электропроводность и уменьшается рассеивающая способность
	уменьшается его электропроводность и увеличивается рассеивающая способность
	уменьшается его электропроводность и рассеивающая способность

### 8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 16 баллов.

1. Защита от коррозии в ядерной энергетике
2. Защита от коррозии в медицине
3. Защита от коррозии в нефтяной промышленности
4. Методы оценки коррозионной стойкости и защитной способности
5. Полимерные защитные покрытия на металлах и сплавах
6. Стеклоэмалевые и стеклокристаллические покрытия
7. Основные способы защиты от коррозии конструкций из бетонов и горных пород
8. Способы защиты металлов от коррозии в морской воде
9. Защита металлов от коррозии в расплавленных солях
10. Защита от межкристаллитной коррозии

### 8.3. Перечень тем домашних заданий

Домашняя работа входит вместе с рефератом во вторую контрольную точку и оценивается из 4 баллов.

1. Определите скорость равномерной коррозии алюминия в миллиметрах на год и в граммах на квадратный метр-час, если плотность коррозионного тока равна  $0,093 \text{ A/m}^2$ .
2. Магний корродирует в морской воде со скоростью  $6 \cdot 10^{-2} \text{ г/(m}^2 \cdot \text{час)}$ . Выразить скорость коррозии магния в миллиметрах на год.
3. Во сколько раз увеличивается толщина пленки при увеличении продолжительности равномерной газовой коррозии железа от 10 до 200 часов при температуре  $500^\circ\text{C}$ ? Рост пленки осуществляется по параболическому закону.
4. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии железа до  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  под действием атмосферного кислорода при температуре  $500^\circ\text{C}$ .
5. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии никеля до  $\text{NiO}$  под действием кислорода с парциальным давлением  $140 \text{ кПа}$  при температуре  $800^\circ\text{C}$ . Определите парциальное давление кислорода, при котором коррозия никеля прекращается



при этой температуре.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).**

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

1. Горячее цинкование.
2. Плакирование.
3. Металлизация распылением.
4. Электродуговая металлизация.
5. Плазменное и высокоскоростное напыление.
6. Наплавка.
7. Микродуговое оксидирование.
8. Вакуумное напыление.
9. Термодиффузионная металлизация.
10. Рациональное противокоррозионное конструирование (защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления)
11. Защита от коррозии обработкой среды. Удаление агрессивных компонентов.
12. Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) Области применения ингибиторов коррозии.
13. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (парофазные) ингибиторы.
14. Катодные, анодные и смешанные ингибиторы коррозии.
15. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).
16. Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.
17. Электрохимическая защита. Катодная электрохимическая защита. Катодная защита от внешнего источника тока. Возникновение блуждающих токов.
18. Катодно-протекторная защита.
19. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.
20. Анодно-протекторная защита.
21. Противокоррозионное легирование (Легирование для придания коррозионной стойкости). Объемное и поверхностное легирование. Правило Таммана.
22. Лакокрасочные покрытия, используемые для защиты от коррозии.
23. Способы нанесения жидких и порошковых лакокрасочных материалов.
24. Покрытия полимерами. Гуммирование.

### **8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).**

*Зачет с оценкой* по дисциплине «*Защита от коррозии оборудования*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

<i>«Утверждаю»</i>  <i>Зав. кафедрой</i>  (Подпись) _____ (Т. А. Ваграмян)  «__» _____ 2022 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</b>
	<b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b> <b>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</b>
	<b>Защита от коррозии оборудования</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Катодные, анодные и смешанные ингибиторы коррозии.	
2. Термодиффузионная металлизация.	
3. Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.	

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

### **9.1 Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Жук Н. П. «Курс теории коррозии и защиты металлов». ООО ТИД «Альянс», М., 2006, 472 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС. 2009. 444 с.
3. Григорян Н.С., Абрашов А.А., Мазурова Д.В., Ваграмян Т.А. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 176 с.

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

1. Беленький М. А., Иванов А. Ф. «Электроосаждение металлических покрытий», Справочник. – М.: Металлургия, 1985. – 294 с.
2. Улиг Г. Г., Ревы Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1989. 456 с.
3. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.

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

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
2. Презентации к лекциям.
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

#### *Журналы*

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Коррозия: материалы, защита. ISSN 1813-7016
4. Практика противокоррозионной защиты. ISSN 1998-5738
5. Сталь. ISSN 0038-920X
6. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
7. Цветные металлы. ISSN 0372-2929

8. Electrochimica Acta. ISSN 0013-4686
9. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
10. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
11. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981
12. Corrosion Science. ISSN 0010-938X
13. Corrosion Engineering Science and Technology. ISSN 1478-422X
14. Corrosion Reviews. ISSN 03346005

#### *Интернет-ресурсы*

- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.  
Поиск книг и журналов
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «*Защита от коррозии металлов и сплавов*» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

- Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

Потенциостат IPC-ProMF, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, портативные pH-метры pH-410, ионметр АНИОН 4111, шлифовально-полировальный станок MP-2, станок для запрессовки XQ-2B, металлографический микроскоп METAM PB-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, ионметр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО» и др.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.\

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование	<i>Знает:</i> – общие сведения о свойствах конструкционных материалов; – основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; – способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов; <i>Умеет:</i> – обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;	Оценка за контрольные работы  Оценка за реферат  Оценка за домашнюю работу  Оценка за зачет с оценкой

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;</li> <li>– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;</li> <li>– навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения;</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Защита от коррозии обработкой среды</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;</li> <li>– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;</li> <li>– навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Электрохимическая защита</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;</li> <li>– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;</li> <li>– навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Защитные покрытия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные методы противокоррозионной защиты;</li> <li>– разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы и лабораторные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за</p>

	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации;</li><li>– навыками реализации различных способов защиты материалов от коррозионного разрушения</li></ul>	<p>домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
--	---	---

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

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

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

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

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



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Защита от коррозии оборудования»**

**основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Организация производств обработки поверхности»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25»\_мая\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена ассистентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.Н. Серовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Организация производств обработки поверхности»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и теоретических основ коррозии.

**Цель дисциплины** – получение системы знаний в области оснащения цехов защитных покрытий.

**Задачи дисциплины** – приобретение навыков расчетов гальванического оборудования и потребления ресурсов.

Дисциплина **«Организация производств обработки поверхности»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p><b>ПК-5.</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

				нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	<b>ПК-7.</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	<b>ПК-7.4.</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий <b>ПК-7.5.</b> Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации <b>ПК-7.6.</b> Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;
- состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;
- принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;
- основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.

*Уметь:*

- принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;
- осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;

*Владеть:*

- навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;
- навыками составления материальных балансов технологических потоков;
- базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<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	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<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	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Принципы организации производств обработки поверхности. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий.	58	-	10	-	10	-	-	-	38
2.	Раздел 2. Технологические и материальные расчеты параметров нового производства	50	-	6	-	6	-	-	-	38
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>76</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### ***Раздел 1. Принципы организации производств обработки поверхности. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий***

Цехи нанесения защитных покрытий. Определение, структура, принципы организации и функционирования.

Исходные данные для создания нового производства. Техническое задание. Понятие проектной документации.

Разработка технологической схемы процесса. Определение состава оборудования.

Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика линии, возможные компоновочные решения.

Разработка технологического оснащения линий. Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства. Выпрямительные агрегаты - основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов. Обеспечение температурного режима.

### ***Раздел 2. Технологические и материальные расчеты параметров нового производства***

Определение фондов рабочего времени. Определение производственной программы цеха.

Технологические расчеты. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования.

Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.

Очистные сооружения. Значения ПДК. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.

Энергетические расчеты. Расчет количества ресурсов, необходимых для функционирования оборудования. Выдача технических заданий на смежные разделы

Материальные расчеты. Расчет количества сырья и материалов. Составление материального баланса производства.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;	+	+
2	– состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;	+	+
3	– принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;	+	+
4	– основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.	+	+
	<b>Уметь:</b>		
5	– принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;	+	+
6	– осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;	+	+
	<b>Владеть:</b>		
7	– навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;	+	+
8	– навыками составления материальных балансов технологических потоков;	+	+
9	– базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b><u>(профессиональные)</u> компетенции и индикаторы их достижения:</b>			
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>	
10	– <b>ПК-5.</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	– <b>ПК-5.1.</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов – <b>ПК-5.2.</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии – <b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов	+

11	<p>– <b>ПК-7.</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>– <b>ПК-7.4.</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p> <p>– <b>ПК-7.5.</b> Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации</p> <p>– <b>ПК-7.6.</b> Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	+	+
----	--	--	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Проектная документация. Понятие ПД, нормативная документация, состав ПД. Порядок разработки расчетно-графической работы. Техническое задание.	2
2	1	Получение исходных данных для проектирования линии цинкования стальных деталей. Расчет площади единовременной загрузки, габаритов ванн, количества основного оборудования	2
3	2	Расчет количества вспомогательного оборудования. Определение схем промывок и разработка схемы ОС. Компоновка оборудования линии.	1
4	2	Технические задания на разработку смежных разделов ПД.	3
5	2	Расчет потребления ресурсов: вода, электроэнергия, сжатый воздух, вентиляция.	2
6	2	Расчет численности обслуживающего персонала	2
7	2	Определение систем вентиляции и канализации в соответствии с нормативной документацией.	2
8	2	Расчет состава сточной воды. Расчет оборудования ОС. Расчет материального баланса производства	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал,

законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение расчетно-графической работы (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 100 баллов).

### **8.1. Примерная тематика расчетно-графической работы**

Разработка расчетно-графической работы строительства гальванического производства и очистных сооружений в объеме, определяемом разделом 5.7 Постановления №87 Правительства РФ. Линия \_\_\_\_\_ (вставить вид покрытия).

Линия: цинкование, кадмирование, оловянирование, никелирование, меднение, серебрение, фосфатирование, хроматирование, оксидирование стали, анодирование, химическое никелирование.

### **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).**

1. Цехи нанесения защитных покрытий.
2. Определение, структура, принципы функционирования.
3. Линия – основная единица оборудования цеха. Внутренняя логика, возможные компоновочные решения.
4. Состав линии нанесения ЗП.
5. Виды ванн, требования к ваннам, конструктивные элементы. Загрузочные устройства и приспособления (подвески, барабаны, колокола). Подъемно-транспортные устройства.
6. Выпрямительные агрегаты, основные виды, принципы работы, достоинства и недостатки.
7. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов.
8. Обеспечение температурного режима
9. Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка.
10. Понятие уноса, расчет расхода промывной воды. Влияние схемы промывок на расход воды, оптимизация расхода.
11. Очистные сооружения. Значения ПДК.
12. Существующие методы очистки сточных вод, взаимосвязь принятой схемы промывных операций и метода очистки воды.
13. Проектная документация. Понятие ПД, нормативная документация, состав ПД.
14. Порядок разработки расчетно-графической работы. Техническое задание.

### **8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).**

*Зачет с оценкой* по дисциплине «*Организация производств обработки поверхности*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-2 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>(Подпись) _____ (Т. А. Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2022 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 инновационных материалов и защиты от коррозии</b></p>
	<p><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b></p> <p><b>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</b></p>
	<p><b>Организация производств обработки поверхности</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Системы фильтрации и перемешивания растворов и электролитов.</p> <p>2. Вода в гальваническом производстве. Категорирование воды, водоподготовка.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Основы проектирования химических производств и оборудования: учебник / В. И. Косинцев [и др.]. - Томск : Изд-во Томского политехн. ун-та, 2011. 396 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. - М.: Глобус, 2002. 352 с.

2. Зубченко В.Л. Гибкие автоматизированные гальванические линии: Справочник /В.Л. Зубченко, В.И. Захаров, В.М. Рогов и др.; под общ. ред. В.Л. Зубченко. – М.: Машиностроение, 1989. 672 с.

3. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов / Под ред. Михайличенко А.И. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 332 с.

4. Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчёт производства, нормирование. /Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева.– Изд. 2-е, перераб. и доп.; "Глобус". М., 2005. 240 с.

5. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования [Электронный ресурс].

6. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

7. ГОСТ 6709-72. Вода дистиллированная. Технические условия [Электронный ресурс].

8. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования [Электронный ресурс].

9. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий [Электронный ресурс].

10. ГОСТ 9.305-84. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий [Электронный ресурс].

11. Оборудование цехов электрохимических покрытий: Справочник / В.М. Александров, Б.В. Антонов, Б.И. Гендлер и др.; Под ред. П.М. Вячеславова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отдние, 1987. 309 с.

## 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям
2. Презентации к лекциям и практическим занятиям

### *Журналы*

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Journal of Applied Electrochemistry. ISSN 0021-891X
4. International Journal of Electrochemical Science. ISSN 14523981

### *Интернет-ресурсы*

1. <http://www.galvanicus.ru/> - Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности
2. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
3. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
4. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
5. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
6. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.



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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 *«Организация производств обработки поверхности»* проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

-

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям;

раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Принципы организации производств обработки поверхности. Основное и вспомогательное оборудование цехов защитных покрытий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;</li> <li>- состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;</li> <li>- принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;</li> <li>- основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;</li> <li>- осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;</li> <li>- навыками составления материальных балансов технологических потоков;</li> <li>- базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.</li> </ul>	<p>Оценка за расчетно-графическую работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

<p><b>Раздел 2.</b> Технологические и материальные расчеты параметров нового производства</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав и назначение основных и вспомогательных помещений цехов защитных покрытий;</li> <li>- состав и назначение основного и вспомогательного оборудования цехов защитных покрытий;</li> <li>- принципы подбора и расчета характеристик оборудования цехов защитных покрытий;</li> <li>- основные методы нейтрализации сочных вод цехов защитных покрытий.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать решения по компоновке линий нанесения защитных покрытий;</li> <li>- осуществлять выбор материалов для изготовления основного и вспомогательного оборудования и коммуникационных сетей;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета основного и вспомогательного оборудования и смежных систем;</li> <li>- навыками составления материальных балансов технологических потоков;</li> <li>- базовыми навыками комплексного анализа основных и вспомогательных технологических процессов.</li> </ul>	<p>Оценка за расчетно-графическую работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
---	--	---

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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Организация производств обработки поверхности»**

**основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы технического регулирования и управления качеством»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосбережение  
процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки - «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена: к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии С.Г. Комаровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течении одного семестра.

Дисциплина «**Основы технического регулирования и управления качеством**» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области философии, основ экономики управления производством, правоведения.

**Целью дисциплины** является получение бакалавром знаний в области технического регулирования и управления качеством.

**Задачами дисциплины** являются освоение обучающимися методов технического регулирования, включая стандартизацию, подтверждение соответствия, добровольную сертификацию, правила аккредитации, процессов разработки нормативных документов; проведения анализа документации на соответствие требованиям стандартов; выработке у студента навыка подготовки проектов отчетных документов и порядка разработки и внедрения СМК с использованием отечественного и международного опыта.

Цель и задачи курса достигаются с помощью:

- ознакомления с законодательной и нормативной базой технического регулирования и управления качеством;
- ознакомления с организационно-методическими основами создания системы управления качеством;
- изучения международных и национальных стандартов, нормативных, информационных и справочных материалов;
- ознакомления с правилами составления и оформления нормативных документов, основными документами СМК действующих предприятий;
- ознакомления с правилами проведения процедур подтверждения соответствия и разработки проектов документов на системы качества.

Дисциплина «Основы технического регулирования и управления качеством» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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



## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство.</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция</p>

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
<p>Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.</p>	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	<p>ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.</p>	<p>ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.</p> <p>ПК-7.5 Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации.</p> <p>ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция</p>

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- основы технического регулирования и управления качеством;
- законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством;
- перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;
- порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством;
- основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;
- методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.

**Уметь:**

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и управлению качеством;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации.

**Владеть:**

- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;
- методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его устранению;
- навыками разработки и оформления нормативно-технической документации
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений
- методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>			
Лекции	0,44	16	12
	0,89	32	24

Практические занятия (ПЗ)	0,44	<b>16</b>	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,10	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	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	–	<b>8</b>	<b>38</b>
1.1	Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.	10	2	2	2	–	2	6
1.2	Правовая основа технического регулирования. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей».	15	2	2	2	–	2	11
1.3	Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.	15	2	2	2	–	2	11
1.4	Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000, ИСО 31000	14	2	2	2	–	2	10
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	–	<b>8</b>	<b>38</b>
2.1	Эволюция подходов к менеджменту качества.	10	1	1	1	–	1	8

2.2	Статистические методы контроля качества. Показатели качества.	10	1	1	1	–	1	8
2.3	Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация.	10	2	2	2	–	2	6
2.4	Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации	10	2	2	2	–	2	6
2.5	СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.	14	2	2	2	–	2	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>76</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.

1.2 Правовая основа технического регулирования. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей».

1.3. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.

1.4. Международная стандартизация.

1.5 Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000

1.6. Национальная стандартизация зарубежных стран

### **Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг.**

2.1 Эволюция подходов к менеджменту качества.

2.2 Статистические методы контроля качества. Показатели качества.

2.3 Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Декларирование и обязательная сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в РНСС.

2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации

2.5 СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– основы технического регулирования и управления качеством;	+	+
2	– законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством;	+	+
3	– перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;	+	+
4	– порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством;	+	+
5	– основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;	+	+
6	– методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;	+	+
7	– методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий;	+	+
8	– методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;	+	+
9	– методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.	+	+
	<b>Уметь:</b>		
10	– применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;	+	+

11	– принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;	+	+
12	– применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;	+	+
13	– использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и управлению качеством;	+	+
14	– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	+	+
15	– использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации;	+	+
16	– использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации.	+	+
<b>Владеть:</b>			
17	– навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;	+	+
18	– методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его устранению;	+	+
19	– навыками разработки и оформления нормативно-технической документации	+	+
20	– навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия;	+	+
21	– навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;	+	+
22	– методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации;	+	+
23	– методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i></b>			
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>	

14	– ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	– ПК-7.1 Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий	+	+
		– ПК-7.2 Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	+	+
		– ПК-7.3 Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+
		– ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Национальные стандарты Российской Федерации. Указатель. Информационный указатель стандартов. Определить перечень действующих стандартов на заданную тему. Подготовительная работа к разработке макета ТУ или СТО.	4
2	1	Разработка макета нормативного документа ТУ или СТО на новый вид продукта химической или перерабатывающей промышленности	8
3	2	Определение комплексных средневзвешенных показателей качества образцов продукции с целью выявления лучшего из представленных вариантов. Раздаточный материал готовят студенты или используют карточки преподавателя.	4

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **вид контроля зачёт с оценкой** (6 семестр).

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка \_40\_ баллов), реферата- 30 баллов и итогового контроля в форме *зачёт с оценкой* (максимальная оценка \_30\_ баллов).

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

*Перечень примерных тем:*

- 1-Российская система стандартизации РНСС
- 2-Нормативные документы, действующие на территории РФ.
- 3-Закон О техническом регулировании
- 4-Закон О стандартизации в Российской Федерации
- 5-Закон О защите прав потребителей
- 6-Технический регламент как нормативно-правовой документ
- 7-Международные организации по стандартизации
- 8-Национальная стандартизация зарубежных стран
- 9-Общие требования стандарта ИСО 9001:2015 к СМК.
- 10-Основные понятия и определения в области управления качеством продукции
- 11-Эволюция систем управления качеством
- 12-Российская национальная школа управления качеством
- 13-Американская школа управления качеством
- 14-Японская школа управления качеством
- 15-Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000
- 16-Принципы и методы стандартизации
- 17-TQM- современная система менеджмента качество
- 18-Методы оценки качества продукции
- 19-Семь инструментов качества
- 20-Цели в области качества.
- 21-Основные методы контроля процессов.
- 22-Каковы преимущества внедрения TQM.
- 23-Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
- 24-Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию
- 25-Четырнадцать шагов Э.Деминга- руководство для современного менеджера
- 26-Концепция бережливого производства.
- 27-Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
- 28-Сертификация систем менеджмента качества
- 29-Обязательное подтверждение соответствия
- 30-Добровольное подтверждение соответствия
- 31-Добровольная сертификация услуг
- 32-Система классификации опасностей СГС
- 33-Аккредитация в РФ и за рубежом
- 34-Схемы сертификации в системе ГОСТ Р
- 35-Модульная оценка соответствия в ЕС

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговой контрольной работы в конце семестра. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2(6 семестр) составляет 40 баллов по 20 баллов за каждую. и итоговая контрольная работа - 30 баллов, реферат 30 баллов.

**Раздел 1.** Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Закон О техническом регулировании...
2. Сфера применения настоящего Федерального закона
3. РНСС
4. Нормативные документы, действующие в РФ...
5. Международная стандартизация

Вопрос 1.2.

1. Реформа технического регулирования...
2. Этапы реформирования технического регулирования
3. Национальный стандарт. Порядок разработки национальных стандартов
4. Закон О стандартизации в РФ
5. Обязательное подтверждение соответствия.

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

Вопрос 2.1.

1. Подтверждение соответствия...
2. Модульная оценка соответствия в ЕС
3. Процедура аккредитации
4. Добровольная сертификация услуг
5. ТР о безопасности химической продукции...

Вопрос 2.2.

1. История становления системы управления качеством
2. Международная стандартизация...
3. ТУ-вид стандарта организации
4. Методы стандартизации...
5. Современные системы управления качеством

## **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачёт с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1,2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.  
1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов.

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачёт с оценкой).**

Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3-ья итоговая контрольная работа) (6 семестр – зачет с оценкой) Примеры вопросов к контрольной работе № 3 Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

- 1-Американская школа управления качеством.
- 2-Японская школа управления качеством.
- 3-Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000.
- 4-Принципы и методы стандартизации.
- 5-TQM- современная система менеджмента качество.
- 6-Методы оценки качества продукции.
- 7-Семь инструментов качества.
- 8-Цели в области качества.
- 9-Основные методы контроля процессов.
- 10-Каковы преимущества внедрения TQM.
- 11-Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
- 12-Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию.
- 13-Четырнадцать шагов Э. Деминга- руководство для современного менеджера
- 14-Концепция бережливого производства.
- 15-Подтверждение соответствия в законе «О техническом регулировании».
- 16-Сертификация систем менеджмента качества.

#### 8.4 Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (6 семестр)

Зачёт с оценкой по дисциплине «Основы технического регулирования и управления качеством» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов.

Пример билета для зачёта с оценкой:

<p><i>«Утверждаю»</i></p> <p><u>Зав. каф. ИМиЗК</u> (Должность, наименование кафедры)</p> <p><u>Т.А. Ваграмян</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра Инновационных материалов и защиты от коррозии</b>
	<b>18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b>
	<b>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов»</b>
<b>«Основы технического регулирования и управления качеством»</b>	
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Закон «О стандартизации в Российской Федерации»</b></li> <li><b>2. Схемы декларирования</b></li> </ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература.

#### А. Основная литература:

##### Учебные пособия

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: Учебник.-М.: Юрайт, 2019.-345 с.
- 2.-Логанина В.И. Федосеев А.А Системы качества Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 358с.
- 3.-Логанина В. И., Карпова О.В., Тарасов Р.В. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях. Практическое руководство. Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 148 с.
- 4.-Заика И.Т., Гительсон Н.И. Документирование системы менеджмента качества. Учебное пособие. М.: КНОРУС, 2010. -192с.
- 5.-Деева В.А., Кобиашвили Н.А., Кобулов Б.А. Управление качеством: Учебное пособие. М.: ИД «Юриспруденция», 2009. -104 с.
- 6.-Дунченко Н.И., Магомедов М.Д., Рыбин А.В. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности: Учебное пособие. - 3-е изд.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2010. -212 с.
- 7.-Просветов Г.И. Управление качеством: задачи и решения. -М.: Альфа-Пресс, 2009. - 168 с.
- 8.-Техническое регулирование: Учебник/ Под ред. В.Г.Версана, Г.И. Элькина.- М.:ЗАО «Издательство Экономика», 2008.-678 с.
- 9.- Статистические методы повышения качества: Пер. с англ. под ред. Х. Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
- 10.-Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров.-М.-Издательство Юрайт,2013.-838 с.

#### Б) Дополнительная литература:

##### Нормативные документы

- 1-ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- 2-ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
- 3.ГОСТ Р ИСО 9004-2019 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности
- 4-ГОСТ Р ИСО 10014-2015 Руководящие указания по достижению экономического эффекта в системе менеджмента качества.
- 5-ГОСТ Р 40.003-2005 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ИСО 9001:2015)



6-ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента.

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

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ)
- Журнал «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Сертификация». ISSN 2219-0856
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692
- Журнал «Химическая Промышленность сегодня». ISSN 0023-110X
- Журнал Успехи в химии и химической технологии. ISSN 1506-2017

## **9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>) или Microsoft Teams (<https://teams.microsoft.com>).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества.1 Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы технического регулирования и управления качеством;</li> <li>– законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством;</li> <li>– перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;</li> <li>– порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством;</li> <li>– основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</li> <li>– методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;</li> <li>– методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <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> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <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 расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2</b> Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы технического регулирования и управления качеством;</li> <li>– законодательные и нормативно-правовые акты по техническому</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<p>регулированию и управлению качеством;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;</li> <li>– порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством;</li> <li>– основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</li> <li>– методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии;</li> <li>– методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <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> </ul>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <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 расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.</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**  
**«Основы технического регулирования и управления качеством»**  
**основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»  
наименование ООП

Форма обучения: очная

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



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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Нормативно-техническая документация технологий обработки  
поверхности»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов в  
энерго- и ресурсосберегающих процессах»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена доцентом, к.т.н. кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Х.А. Невмятуллиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности»** относится к вариативной части дисциплины учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.

**Цель дисциплины** – формирование у студентов знаний, умений и навыков работы с нормативно-техническими документами для решения задач профессиональной деятельности в области энерго-ресурсосберегающих технологий обработки поверхности.

**Задачи дисциплины** – изучение нормативно-технической базы стандартизации, правил аккредитации, экспертизы, способов оценки соответствия, нормативно-правовых актов, стандартов Единой системы защиты от коррозии и старения.

Дисциплина **«Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности»** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**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
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство.</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).</p>	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p>

				С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов.	1. Химическое, химико-технологическое производство  2. Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов).	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.	ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий.  ПК-7.5 Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации.  ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н,  Обобщенная трудовая функция

				<p>С. Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий.</p> <p>(уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды;
- стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения;
- основные действующие нормативные документы химической отрасли.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования,
- использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.

*Владеть:*

- основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов,
- навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,10	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	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Самост. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1.</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
1.1.	Национальная система стандартизации	10	2	2	2	2	6
1.2	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)	12	2	2	2	2	8
1.3	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (НДТ)	8	1	1	1	1	6
1.4	Общероссийские классификаторы ОКВЭД-2, ОКПД-2	8	1	1	1	1	6
<b>2</b>	<b>Раздел 2.</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>
2.1	Технология разработки государственных стандартов	10	2	2	2	2	6
2.2	Технические условия	12	2	2	2	2	8
2.3	Техническая спецификация — новый вид документа по стандартизации, ориентированный на ускоренное внедрение инновационных технологий и продуктов	10	1	1	1	1	8
2.4	Порядок и правила оформления документов по оценке соответствия	8	1	1	1	1	6
<b>3</b>	<b>Раздел 3.</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
3.1	Основные требования к научно-техническим документам	10	2	2	2	2	6
3.2	Отчет о научно-исследовательской работе в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 СИБИД	11	1	2	1	1	8
3.3	Актуализация и обновление нормативно-технических документов по внедрению конкурентоспособных и безопасных технологий обработки	11	1	2	1	1	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>



## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Система технического регулирования в РФ. Нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение деятельности предприятий химической отрасли.**

1.1. Национальная система стандартизации. Основные положения, объекты, структура. Технический регламент ЕАЭС 041/2017 «О безопасности химической продукции». Цели, задачи регламента. Документы второго уровня — Реестр химических веществ и смесей Евразийского экономического союза. Процедура нотификации новых химических веществ. Технический и технологический регламенты. Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции. Паспорт безопасности.

Технический регламент ЕАЭС «О безопасности лакокрасочных материалов» (проект).

1.2. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Виды стандартов: термины и определения, стандарты на покрытия, процессы, методы испытаний. Проблемы актуализации действующих стандартов и их гармонизация с международными. Технический комитет 214 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений».

Группа межгосударственных стандартов по ресурсосбережению. ГОСТ 30167-2014. «Ресурсосбережение. Порядок установления показателей ресурсосбережения в документации на продукцию».

1.3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (НДТ). «Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов» (ИТС 36-2017). Критерии отнесения к НДТ. Стандартизация в области охраны окружающей среды, Обеспечение безопасности гальванических производств. Система стандартов безопасности труда.

1.4. Общероссийские классификаторы ОКВЭД-2, ОКПД-2. Коды видов деятельности и продукции предприятий, занятых обработкой поверхности.

### **Раздел 2. Порядок и правила разработки нормативно-технических документов.**

2.1. Технология разработки государственных стандартов. Основания для разработки стандарта. Составление технического задания на разработку нормативной документации, определение предметной области, выявление источников информации и степени обязательности. Характеристика объекта стандартизации. Порядок принятия и государственной регистрации государственных стандартов РФ. Порядок применения стандартов. Контроль внедрения стандартов.

2.2. Технические условия. Порядок разработки, согласования, утверждения и государственной регистрации технических условий.

2.3. Техническая спецификация — новый вид документа по стандартизации, ориентированный на ускоренное внедрение инновационных технологий и продуктов.

2.4. Порядок и правила оформления документов по оценке соответствия. Протоколы испытаний, экспертное заключение, сертификаты, декларации.

### **Раздел 3. Подготовка и оформление документов по научно-исследовательской работе.**

3.1. Основные требования к научно-техническим документам. Составление технического задания. ГОСТ 19.201-78 (ЕСПД). «Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению». Основные разделы технического задания: наименование и область применения продукции; основание для разработки; назначение продукции (технологии); технические требования к изделию; технико-экономические показатели; стадии и этапы разработки; порядок контроля и приемки.

3.2. Отчет о научно-исследовательской работе в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Требования к текстовой части, к таблицам и иллюстрациям. Оформление списка использованных источников.

3.3. Актуализация и обновление нормативно-технических документов по внедрению конкурентоспособных и безопасных технологий обработки  
ИСО 11442-2014 «Техническая документация на продукцию. Управление документацией».

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения;	+	+	+	+
2	– основные действующие нормативные документы химической отрасли.	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
3	– осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
4	– основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие:					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
	– ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	– ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии.			
7	– ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	– ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий. – ПК-7.5. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора технологически значимых свойств материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации – ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации.	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Оформление паспорта безопасности	4
2	1	Критический анализ ИТС-36-2017	4
3	2	Разработка технических условий	4
4	3	Оформление отчета по НИР по ГОСТ 7.32	4

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (2 семестр) по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу), реферативно-аналитических работ (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка \_40 баллов).

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

*Перечень примерных тем.*

- 1-Основные правила работы с научно-технической документацией в организациях
- 2-Службы НТД: виды, функции, задачи и права
- 3-Требования к созданию технического задания
- 4-Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
- 5-Международные организации по стандартизации

- 6-Технические требования к изделию по обработке поверхности
- 7-Основные правила работы с научно-технической документацией на предприятиях
- 8-Технико-экономические показатели технического задания
- 9-Порядок контроля и приемки изделий для обработки поверхности
- 10-ГОСТ 7.32-2017 СИБИД
- 11-Отчет о НИР: структура и правила оформления
- 12-Требования к НИР
- 13-Безопасные технологии обработки поверхности
- 14-Внедрение конкурентоспособных технологий обработки поверхности на предприятии
- 15-ГОСТ Р ИСО 11442-2014
- 16-Техническая документация на продукцию в России
- 17-Концепция производства изделий для обработки поверхности
- 18-Методы оценки качества изделий для обработки поверхности
- 19-Управление документацией в организации и на производстве
- 20-Виды технической документации

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и реферат. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (1 семестр) составляет 20 баллов за каждую и 20 баллов за реферат.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Область применения ЕСКЗ
2. Основные положения Национальной системы стандартизации
3. Приоритетные направления развития стандартизации
4. Требования безопасности технического регламента ЕАЭС «О безопасности лакокрасочных материалов»
5. Основные понятия технического регулирования безопасного обращения химической продукции

#### **Вопрос 1.2.**

1. Сферы применения ОКВЭД-2, ОКПД-2.
2. Техника безопасности и охрана труда в гальванических цехах
3. Маркировка и подтверждение соответствия лакокрасочных материалов
4. Общие положения и область применения технического регулирования безопасного обращения химической продукции
5. Процедура нотификации новых химических веществ

### **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 2.1.**

1. Классификация объектов стандартизации
2. Процедура согласования, утверждения и регистрации технических условий
3. Организация разработки государственных стандартов РФ
4. Порядок и правила оформления деклараций по оценке соответствия
5. Порядок применения международных и национальных стандартов

#### **Вопрос 2.2.**

1. Виды технической спецификации
2. Порядок и правила оформления сертификатов по оценке соответствия
3. Разработка проекта государственного стандарта (первая редакция)
4. Типовые нормативные документы
5. Контроль внедрения стандартов

### **Раздел 3. Примерная тематика рефератов (см. раздел 8.1)**

#### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачета с оценкой).**

*Для дисциплин, изучаемых в течение одного семестра и завершающихся итоговым контролем в форме зачета с оценкой.*

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности химической продукции"
2. Национальная система стандартизации
3. Паспорт безопасности
4. Единая система защиты от коррозии и старения
5. Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов
6. Коды видов деятельности и продукции предприятий, занятых обработкой поверхности
7. Технология разработки государственных стандартов
8. Порядок разработки, согласования, утверждения и государственной регистрации технических условий
9. Порядок и правила оформления документов по оценке соответствия
10. Составление технического задания
11. ГОСТ Р ИСО 11442-2014 «Техническая документация на продукцию. Управление документацией»

#### **8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр).**

*Для дисциплин, завершающихся зачетом с оценкой:*

**Зачет с оценкой** по дисциплине «*Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности*» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из \_ вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» Зав.кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии  _____ Т.А. Ваграмян «__» _____ 20__ г.	<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии
	18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Противокоррозионная защита материалов в энерго- и ресурсосберегающих процессах»
	<b>Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Составление технического задания	
2. Стандарты в области обработки поверхности металлов с использованием электролитических или химических процессов	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Смирнова Г.Е. Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013-128с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208667> (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-7290-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173059> (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) Дополнительная литература:

- Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Современное состояние химической и биологической безопасности. // Химическая и биологическая безопасность. Выпуск 183. Сб. науч. трудов в 2 т.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – Т. 1- С. 6-43.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 2, (общее число слайдов – 40).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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



Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Система технического регулирования в РФ. Нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение деятельности предприятий химической отрасли.</p>	<p><i>Знает:</i> – нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; – основные действующие нормативные документы химической отрасли.</p> <p><i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.</p> <p><i>Владеет:</i> – основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (6 семестр)</p>

<p><b>Раздел 2.</b> Порядок и правила разработки нормативно-технических документов.</p>	<p><i>Знает:</i> – нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; – основные действующие нормативные документы химической отрасли.</p> <p><i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.</p> <p><i>Владеет:</i> – основными навыками разработки нормативно-технических документов в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (6 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (6 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Подготовка и оформление документов по научно-исследовательской работе.</p>	<p><i>Знает:</i> – нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения; – основные действующие нормативные документы химической отрасли.</p> <p><i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, проводить анализ и составлять обзор документации по теме исследования, использовать нормативно-технические документы для выбора технологически значимых материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации объектов.</p> <p><i>Владеет:</i> – основными навыками разработки нормативно-технических документов</p>	<p>Оценка за реферат (6 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (6 семестр)</p>

	<p>в области обработки поверхности и защиты от коррозии, составления отчетов по научно-исследовательской работе согласно требованиям стандартов, навыками осуществления технологического процесса в соответствии с действующими регламентами и стандартами.</p>	
--	---	--

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

### Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Нормативно-техническая документация технологий обработки поверхности»  
Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов в энерго- и ресурсосберегающих процессах»  
Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы научных исследований»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н.,

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Основы научных исследований»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций, получение и закрепление профессиональных умений и навыков в области проведения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научных исследований.

**Задача дисциплины** – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Дисциплина **«Основы научных исследований»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Основы научных исследований»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих профессиональных (**ПК**) компетенций:



**Профессиональные компетенции и индикаторных достижения:**

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>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;</p> <p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-4</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p><b>ПК-4.1</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p><b>ПК-4.2</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p><b>ПК-4.3</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-</p>

				<p>конструкторских разработок по отдельным разделам темы.  А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.  (уровень квалификации – 5).</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-7</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p><b>ПК-7.4</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-</p>

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- основные понятия теоретического и экспериментального исследования;
- теорию основных методов исследования и анализа;
- принципы работы основных приборов и оборудования.

**Уметь:**

- планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;
- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- осуществлять оценку результатов анализа.

**Владеть:**

- системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина проводится в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета (или другой вид контроля из УП).

Вид учебной работы	Объем 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>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-
Лекции	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Пр	1,33	48	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>59,8</b>	<b>44,85</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	0,005	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.	-	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>108</b>	-	<b>48</b>	-	<b>60</b>
1.1	Выполнение научных исследований.	94	-	44	-	50
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	14	-	4	-	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	-	<b>48</b>	-	<b>60</b>

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

###### Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

###### 1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

###### 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
	<b>Знать:</b>	
1	– основные понятия теоретического и экспериментального исследования;	+
2	– теорию основных методов исследования и анализа;	+
3	– принципы работы основных приборов и оборудования;	+
	<b>Уметь:</b>	
4	– планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;	+
5	– применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;	+
6	– осуществлять оценку результатов анализа;	+
	<b>Владеть:</b>	
7	– системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.	+

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>			
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>	
			+
	ПК-4 Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.2 Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии ПК-4.3 Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты	+

		металлических и неметаллических материалов от коррозии	
	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.4 Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Это нужно переделать

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	<b>Практическое занятие 1</b> Выполнение научных исследований.	6
2	1.1	<b>Практическое занятие 2</b> Составление программы исследования.	6
3	1.1	<b>Практическое занятие 3</b> Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.	6
4	1.1	<b>Практическое занятие 4</b> Формулирование целей и задач исследования	6
5	1.1	<b>Практическое занятие 5</b> Составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.	6
6	1.1	<b>Практическое занятие 6</b> Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования	6
7	1.1	<b>Практическое занятие 7</b> Формулировка выводов; написание отчета.	6
8	1.2	<b>Практическое занятие 8</b> Подготовка научного доклада и защита	6

## 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** лабораторных занятий по дисциплине *«Основы научных исследований»* не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Основы научных исследований»* предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.
11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.



12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии
21. Экологические проблемы гальванического производства и пути их решения.
22. Экологические проблемы производства печатных плат. Мировой опыт. (Европа, США, Азия)
23. Мембранные технологии очистки сточных вод и водоподготовки для промышленных предприятий, использующих процессы обработки поверхности металлов и пластмасс (теория, практика и применение).
24. Электрохимические технологии очистки сточных вод. От научных исследований до промышленного внедрения.
25. Сорбционные технологии очистки сточных вод от органических компонентов.
26. Современные методы обессоливания сточных вод (обратный осмос, электродиализ и т.д.).
27. Водоподготовка для технологических нужд промышленных предприятий
28. Очистка сточных вод и их повторное использование в промышленных производствах.
29. Регенерация, утилизация и обезвреживание растворов обезжиривания (мойки).
30. Регенерация, утилизация и обезвреживание травильных растворов.
31. Регенерация, утилизация и обезвреживание хромсодержащих растворов и электролитов.
32. Регенерация, утилизация и обезвреживание электролитов цинкования (никелирования, меднения и т.п.).
33. Технология нанесения металлических покрытий (цинк, никель, хром, медь и др.) и пути решения проблемы охраны окружающей среды.
34. Технико-экономический анализ технологий очистки сточных вод
35. Технико-экономический анализ технологий очистки водоподготовки для промышленных нужд.

### 8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

*Зачёт* по дисциплине «*Основы научных исследований*» проводится в 7 семестре и включает научный доклад с презентацией.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. —

224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

### **Б. Дополнительная литература**

1. Рыков, С. П. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. ([rspu.edu.ru](http://rspu.edu.ru))
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

## **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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 научных исследований**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## **12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>Знает:</b> - основные понятия теоретического и экспериментального исследования; - теорию основных методов исследования и анализа; - принципы работы основных приборов и оборудования;	Доклад по научной работе с презентацией в 7 семестре

	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать и проводить эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;</li> <li>- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;</li> <li>- осуществлять оценку результатов анализа;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <p>системой выбора методов исследования, оценкой возможностей каждого метода.</p>	
--	--	--

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

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

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

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

#### **Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины «Основы научных исследований»**

основной образовательной программы

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

**«Противокоррозионная защита материалов»**

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Контроль качества материалов и покрытий»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии А.А. Абрашовым и профессором кафедры Н.С. Григорян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Контроль качества материалов и покрытий»** относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения и защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – формирование навыков использования физических и физико-химических методов исследования для оценки качества материалов и покрытий в профессиональной деятельности.

**Задачи дисциплины** – дать основные знания по практически всем известным методам исследования и тестирования покрытий, как традиционным, хорошо известным, так и современным методикам исследования с применением оборудования нового поколения;

- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений.

Дисциплина **«Контроль качества материалов и покрытий»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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



**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-4.</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по подготовке поверхности и</p>

			и неметаллических материалов от коррозии	нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты от коррозии металлических и неметаллических материалов)	<b>ПК-7.</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	<b>ПК-7.4.</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 709н, Обобщенная трудовая функция С. Руководство работой по

				<p>подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. С /01.5. Руководство бригадой специалистов по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий. (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий;
- современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы;
- требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены.

*Уметь:*

- выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий
- выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий;
- анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность.

*Владеть:*

- навыками тестирования материалов и покрытий;
- навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания;
- навыками работы на современных испытательных приборах.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1. Контроль качества покрытий</b>	26	-	-	-	16	-	-	-	10
1.1	Контроль качества покрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.	13	-	-	-	8	-	-	-	5
1.2	Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.	13	-	-	-	8	-	-	-	5
2.	<b>Раздел 2. Методы испытаний покрытий</b>	82	-	-	-	32	-	-	-	50

2.1	Измерение толщины покрытий.	14	-	-	-	4	-	-	-	10
2.2	Определение пористости.	7	-	-	-	2	-	-	-	5
2.3	Испытание покрытий на адгезионную прочность.	9	-	-	-	4	-	-	-	5
2.4	Измерение блеска покрытий.	7	-	-	-	2	-	-	-	5
2.5	Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.	9	-	-	-	4	-	-	-	5
2.6	Измерение твердости покрытий.	9	-	-	-	4	-	-	-	5
2.7	Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.	11	-	-	-	6	-	-	-	5
2.8	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.	16	-	-	-	6	-	-	-	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	-	-	-	<b>48</b>	-	-	-	<b>60</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Контроль качества покрытий*

Контроль качества покрытий. Контроль внешнего вида покрытий.

Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала. Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.

Стандартизация методов измерений, испытаний и контроля. Стандартизация в Российской Федерации.

### *Раздел 2. Методы испытаний покрытий*

Измерение толщины покрытий. Методы измерения толщины покрытия с разрушением изделия. Неразрушающие методы измерения толщины покрытия.

Определение пористости.

Испытание покрытий на адгезионную прочность. Качественные методы определения прочности сцепления. Количественные методы определения прочности сцепления.

Измерение блеска покрытий. Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.

Измерение твердости покрытий. Измерение твердости методами статического вдавливания. Измерение твердости с помощью напильников. Метод Мооса для определения твердости гальванических покрытий. Ультразвуковой метод измерения твердости.

Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.

Ускоренные коррозионные испытания покрытий. Испытания во влажной атмосфере. Испытания под слоем конденсата. Испытания в соляном тумане. Испытания при воздействии сернистого газа. Испытания в сероводороде. Циклические испытания. Испытание по методу корродкот. Методы контроля защитных свойств неметаллических неорганических покрытий.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий;	+	+
2	– современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы;	+	+
3	– требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены;	+	+
	<b>Уметь:</b>		
4	– выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий;	+	+
5	– выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий;	+	+
6	– анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность;	+	+
	<b>Владеть:</b>		
7	– навыками тестирования материалов и покрытий;	+	+
8	– навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания;	+	+
9	– навыками работы на современных испытательных приборах	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b><i>(профессиональные) компетенции и индикаторы их достижения:</i></b>			
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>	



9	<p>– <b>ПК-4.</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>– <b>ПК-4.1.</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>– <b>ПК-4.2.</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p> <p>– <b>ПК-4.3.</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии</p>	+	+
10	<p>– <b>ПК-7.</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>– <b>ПК-7.4.</b> Знает методы определения основных физико-химических и механических свойств материалов и покрытий</p>	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Контроль качества покрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Стандарты на методы контроля, испытаний и измерений. Требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.	8
2	1	Требования к условиям, при которых проводится контроль (испытания и измерения); требования к средствам контроля (измерений), аппаратуре, материалам, реактивам и растворам, а также вспомогательным устройствам; порядок подготовки к проведению контроля; порядок проведения контроля; правила обработки результатов контроля; правила оформления результатов контроля.	8
3	2	Измерение толщины покрытий.	4
4	2	Определение пористости.	2
5	2	Испытание покрытий на адгезионную прочность.	4
6	2	Измерение блеска покрытий.	2
7	2	Определение степени шероховатости поверхности покрытий. Испытания покрытий на износ.	4
8	2	Измерение твердости покрытий.	4
9	2	Испытания покрытий на растяжение. Измерение внутренних напряжений. Испытание покрытий на жаростойкость. Определение паяемости покрытий. Определение электрических характеристик покрытий. Определение магнитных характеристик покрытий.	6
10	2	Ускоренные коррозионные испытания покрытий.	6

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), домашних работ (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 30 баллов).

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

Контрольная работа №1 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 25 баллов.

1.

- А. Химические методы измерения толщины. Струйные методы
- Б. Испытание покрытий на адгезионную прочность. Испытание полированием стальными шариками. Метод крацевания.
- В.

а	Метод изучения атомной структуры, не имеющий равных при качественном и количественном анализе поверхности твёрдых тел и тонких ( $\approx 10$ нм) плёнок	рентгенофотоэлектронная спектроскопия
		рентгенофлуоресцентный анализ
		атомно-эмиссионная спектроскопия
		Оже-спектроскопия
б	Шкала твердости Моосом создана в ...	1725 году
		2015 году
		1811 году
		1963 году
в	Для заведомо твёрдых материалов применяют наконечник в форме ...	четырёхгранной пирамиды с квадратным основанием
		трёхгранной пирамиды
		четырёхгранная пирамида с ромбическим основанием
		цилиндрического сектора

Контрольная работа №2 состоит из двух вопросов, предусматривающих развернутый ответ и трех тестовых вопросов, относящихся к изучаемым разделам дисциплины. Контрольная работа суммарно оцениваются из 25 баллов.

2.

- А. Измерение внутренних напряжений. Метод гибкого катода
- Б. Определение специальных свойств конверсионных покрытий

В.

а	Снижение внутренних напряжений наблюдается при ...	снижении плотности тока
		уменьшении температуры
		нестационарных режимах электролиза
		увеличении рН
б	В некоторых случаях определение твердости материала выполняют с помощью ...	пяти напильников
		двадцати напильников
		шести напильников
		одного напильника
в	Этот метод определения толщины применим, если атомные номера покрытия, и основного металла отличаются не менее чем на 2, а толщина основного металла - не менее толщины насыщения для данной энергии излучения ...	рентгенофлуоресцентный
		обратного рассеяния $\beta$ -излучения
		термоэлектрический
		ультразвуковой

## 8.2. Перечень тем рефератов

Тема реферата относится к разным разделам дисциплины. Он оценивается из 30 баллов.

1. Методы испытания лакокрасочных покрытий
2. Методы испытания полимерных покрытий
3. Методы испытания бетонов
4. Методы испытания керамических материалов
5. Методы испытания высокопористых ячеистых материалов
6. Методы испытания порошковых материалов
7. Коррозионные испытания на контактную коррозию
8. Коррозионные испытания на щелевую коррозию
9. Коррозионные испытания на коррозионное растрескивание
10. Коррозионные испытания на коррозию под напряжением
11. Коррозионные испытания на питтинговую коррозию
12. Коррозионные испытания на межкристаллитную коррозию
13. Коррозионные испытания ингибиторов коррозии
14. Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты
15. Методы испытания углеродных материалов
16. Методы испытания стеклянных материалов
17. Методы испытания печатных плат
18. Определение термической стойкости покрытий и материалов
19. Определение теплопроводности покрытий
20. Определение коэффициента проницаемости
21. Контроль качества гальванических покрытий
22. Контроль качества лакокрасочных покрытий
23. Оборудование для тестирования защитных покрытий
24. Технический контроль в гальванопластике
25. Методы испытания покрытий на истирание
26. Основные требования к системам защитных покрытий
27. Диагностика изоляционных покрытий
28. Метод контроля маслостойкости покрытий
29. Измерение ударопрочности покрытий
30. Методы испытаний металлов, сплавов, покрытий на водородное охрупчивание и измерение пластичности

31. Трибологические испытания покрытий
32. Методы контроля и испытаний авиационных материалов и конструкций
33. Методы испытаний строительных материалов на горючесть
34. Определение светостойкости и стойкости покрытий к УФ-излучению
35. Методы испытания теплофизических свойств покрытий
36. Методы испытания защитных покрытий на самозалечивание
37. Определение цвета и различия в цвете цветных анодных покрытий
38. Основные стандарты в области контроля покрытий
39. Методы испытаний огнезащитных кабельных покрытий
40. Сравнительный анализ лабораторных и опытно-промышленных испытаний внутренних антикоррозионных покрытий промышленных трубопроводов

### **8.3. Перечень тем домашних заданий**

Домашняя работа входит вместе с рефератом во вторую контрольную точку и оценивается из 20 баллов.

Домашняя работа оценивается из 8 баллов.

1. Разработка методики проведения коррозионных испытаний позолоченных стальных образцов- элементов купола храма г. Волгодонска;
2. Разработка методики проведения коррозионных испытаний фосфатных покрытий в сочетании с ЛКП;
3. Разработка методики проведения коррозионных испытаний деталей с никелевым гальваническим покрытием;
4. Разработка методики проведения коррозионных испытаний хроматных покрытий на оцинкованных поверхностях;
5. Разработка методики проведения коррозионных испытаний (метод Корродкот) покрытий никель-хром;
6. Разработка методики проведения коррозионных испытаний серебряных покрытий в среде сероводорода;
7. Разработка метода контроля защитных свойств неметаллических неорганических покрытий;
8. Разработка методики испытаний на износостойкость лаков, нанесенных на металлические пластины;
9. Разработка методики испытаний на износостойкость металлической поверхности с помощью ротационного абразиметра;
10. Разработка методики определения толщины цинкового покрытия с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра;
11. Разработка методики определения толщины медного покрытия с помощью электромагнитного толщиномера;
12. Разработка методики определения толщины никелевого покрытия с помощью конфокального микроскопа;
13. Разработка методики определения толщины цинкового покрытия струйным методом;
14. Разработка методики определения толщины серебряного покрытия кулонометрическим методом;
15. Разработка методики определения толщины бронзового покрытия методом измерения масс;
16. Разработка методики определения пористости фосфатных покрытий методом наложения фильтровальной бумаги;
17. Разработка методики определения прочности сцепления лакокрасочных покрытий методом нанесения сетки царапин;
18. Разработка методики определения прочности сцепления медных покрытий методом навивки;

19. Разработка методики определения прочности сцепления лакокрасочных покрытий методом отрыва грибков;
20. Разработка методики измерения блеска лакокрасочных покрытий;
21. Разработка методики определения степени шероховатости поверхности медных покрытий с помощью профилометра;
22. Разработка методики определения степени шероховатости поверхности медных покрытий с помощью конфокального микроскопа;
23. Разработка методики определения твердости хромовых покрытий методом статического вдавливания;
24. Разработка методики определения твердости гальванических покрытий с помощью напильников;
25. Разработка методики определения предела прочности серебряных покрытий;
26. Разработка методики определения паяемости оловянных покрытий;
27. Разработка методики определения электрических характеристик золотых покрытий;
28. Разработка методики определения маслоёмкости фосфатных покрытий;
29. Разработка методики определения степени наполнения анодно-окисных покрытий на сплаве алюминия;
30. Разработка методики контроля качества химического меднения печатных плат;
31. Разработка методики определения маслостойкости фосфатных покрытий;
32. Разработка методики испытания цинковых покрытий на водородное охрупчивание;
33. Разработка методики измерения ударопрочности лакокрасочных покрытий;
34. Разработка методики трибологических испытаний химических покрытий Ni-P-C;
35. Разработка методики испытания защитных церийсодержащих покрытий на самозалечивание;
36. Разработка методики определения цвета и различия в цвете цветных анодных покрытий;
37. Разработка методики испытания антифрикционных кристаллических фосфатных покрытий;
38. Разработка методики определения коэффициента поглощения солнечного излучения черных молибдатных покрытий;
39. Разработка методики определения коэффициента поглощения солнечного излучения черных никелевых покрытий;
40. Разработка методики технического контроля в гальванопластике.

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

### **9.1 Рекомендуемая литература**

#### ***А. Основная литература***

1. Абрашов А.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А., Смирнов К.Н. Методы контроля и испытания электрохимических и конверсионных покрытий: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. 212 с.
2. Абрашов А.А., Желудкова Е.А., Григорян Н.С., Ваграмян Т.А. Методы испытания покрытий. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. 104 с.

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

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля [Электронный ресурс].

2. Вячеславов П. М., Шмелёва Н. М. Методы испытаний электролитических покрытий. Л.: Машиностроение (Ленинградское отделение). 1977. 88 с.
3. Земсков, Ю.П. Организация и технология испытаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.П. Земсков, Л.И. Назина. Санкт-Петербург: Лань. 2018. 220 с.
4. Шмелёва Н. М. Контролер работ по металлопокрытиям. М.: Машиностроение, 1980. 176 с.
5. Ковенский И. М., Поветкин В. В. Металловедение покрытий. М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. 296 с.
6. Фомин Г. С. Коррозия и защита от коррозии. Энциклопедия международных стандартов. М.: Протектор. 2013. 720 с.
7. Гамбург Ю. Д., Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс]; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2016. 438 с.
8. Кокарев Г. А., Колесников В. А., Капустин Ю. И. Методы исследования поверхностей металлов в электрохимии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 1999. 45 с.

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

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

### *Журналы*

1. Гальванотехника и обработка поверхности. ISSN 0869-5326
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692
6. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. ISSN 2073-0004
7. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972
8. Приборы. ISSN 2071-7865

### *Интернет-ресурсы*

<http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.

Поиск книг и журналов

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

России

<http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета

<http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических

материалов

<http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

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

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

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов

высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2020).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2020).

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; социальная сеть «ВКонтакте», электронная почта; Microsoft Teams.

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 *«Контроль качества материалов и покрытий»* проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.



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

Электронные средства демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебная мебель.

Специализированное лабораторное и испытательное оборудование.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Контроль качества покрытий	<i>Знать:</i> - основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий; - современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы; - требования, предъявляемые к	Оценка за контрольные работы  Оценка за реферат  Оценка за домашнюю работу

	<p>коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий</li> <li>- выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий;</li> <li>- анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации и достоверность;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками тестирования материалов и покрытий;</li> <li>- навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания;</li> <li>- навыками работы на современных испытательных приборах.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Методы испытаний покрытий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные современные методы определения основных физико-химических, механических и функциональных свойств материалов и покрытий;</li> <li>- современное оборудование для контроля и испытаний материалов и покрытий и принципы его работы;</li> <li>- требования, предъявляемые к коррозионностойким материалам и защитным покрытиям, назначение покрытий, условия эксплуатации изделий, на которые эти покрытия нанесены;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать значимые для конкретных условий эксплуатации физико-химические и функциональные свойства материалов и покрытий</li> <li>- выбирать оптимальный метод определения указанных свойств материалов и покрытий;</li> <li>- анализировать результаты исследований свойств материалов и покрытий, оценивать их флуктуации</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p>

	<p>и достоверность; <i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками тестирования материалов и покрытий;</li><li>- навыками анализа и систематизации отечественных и международных стандартов на испытания;</li><li>- навыками работы на современных испытательных приборах.</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  
«Контроль качества материалов и покрытий»**

**основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Противокоррозионная защита материалов»

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Коррозионный мониторинг оборудования»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол №8.

---

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина *«Коррозионный мониторинг оборудования»* относится к вариативной части Б1.В.ДВ.06.01. дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области коррозии материалов.

**Цель дисциплины** – приобретение знаний о причинах возникновения коррозии, способах ее обнаружения, выявлении потенциально опасных условий эксплуатации оборудования, возможности определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов, создании оптимальных условий для их эксплуатации, осуществлении перехода от действий по устранению к профилактическим мерам

**Задачи дисциплины** – изучение коррозионного мониторинга реальных систем; получение знаний о конструкции и критериях выбора датчиков в зависимости от конкретных условий эксплуатации; освоение подходов к выбору возможного определения и вычисления предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов; рассмотрение методов электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций, а также обоснование выбора метода защиты

Дисциплина *«Коррозионный мониторинг оборудования»* преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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



**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>				
<p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных</p>	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-6 Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по Электрохимической защите</p>
			<p>ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий</p>	
			<p>ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	

<p>производственных объектов</p>				<p>линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – 6)  40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.  С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p>
----------------------------------	--	--	--	--

<p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных объектов</p>	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по Электрохимической защите линейных сооружений и Объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных</p>
--	---	--	---	---

				<p>производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н.</p> <p>С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)</p>
--	--	--	--	--



В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- причины возникновения коррозии;
- возможные способы ее обнаружения;
- классификацию методов коррозионного мониторинга;
- преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;
- конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге;

*Уметь:*

- выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования

*Владеть:*

- методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48,4</b>	<b>36,3</b>
Лекции	0,96	34,4	25,8
Практические занятия	0,38	14	10,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>59,6</b>	<b>44,7</b>
Реферат	0,83	30	22,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	29,6	22,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Академ. часов		
			Лекции	Практически е занятия	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
1.1	Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга	1	1		
1.2	Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга	1	1		
1.3	Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах.	15	4	1	10
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
2.1	Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков	12	6	1	5
2.2	Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры	13	6	2	5
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
3.1	Классификация методов коррозионного мониторинга. Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление	8	2	1	5

3.2	Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов	10	3	2	5
3.3	Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний	11	3	3	5
3.4	Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография и др	11	4	2	5
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций</b>	<b>26</b>	<b>4,4</b>	<b>2</b>	<b>19,6</b>
4.1	Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования	7,4	1,4	1	5
4.2	Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций	18,6	3	1	14,6
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34,4</b>	<b>14</b>	<b>59,6</b>
	<b>Зачет с оценкой</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34,4</b>	<b>14</b>	<b>59,6</b>



## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем**

1.1. Виды коррозионных разрушений. Понятие коррозионного мониторинга Роль коррозионного мониторинга. Факторы коррозии: окружающей среды, температуры, влияние напряжений, материала.

1.2. Цель коррозионного мониторинга. Элементы коррозионного мониторинга. Места осуществления коррозионного мониторинга. Критерии выбора точек мониторинга и расположения датчиков.

1.3. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах (авиационная промышленность, автомобильная промышленность, химическая промышленность).

### **Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга**

2.1. Общие принципы выбора конструкции датчика. Конструкция встраиваемых в аппарат датчиков. Конструкция выступающих датчиков. Датчики коррозии и эрозии фирмы «Сормон».

2.2. Датчики специального назначения: при коррозионном растрескивании под напряжением, для углеводородной среды, для атмосферной коррозии, многоэлектродные сенсоры.

### **Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга**

3.1. Классификация методов коррозионного мониторинга (прямых и косвенных коррозионных измерений). Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление.

3.2. Электрохимические методы постоянного тока: Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления, амперметр с нулевым сопротивлением, получение информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.

3.3. Электрохимические методы переменного тока: измерение скорости коррозии с помощью метода спектроскопии электрохимического импеданса, анализ гармонических колебаний.

3.4. Неразрушающие методы мониторинга: ультразвук, рентгенография, электромагнитный вихретоковый, акустическая эмиссия.

### **Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций**

4.1. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования (матричные методы риска).

4.2. Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций. Понятие зоны катодной защиты. Длина зоны защиты. Распределение потенциала в зоне действия катодных станций. Выбор местоположения установок катодной защиты. Конструкция установок катодной защиты. Преобразователи установок катодной защиты с регулированием потенциала или тока. Контроль работы и обслуживание.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
	<b>Знать:</b>					
1	– причины возникновения коррозии;	+				
2	– возможные способы обнаружения коррозии;			+		
3	– классификацию методов коррозионного мониторинга			+		
4	– преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности;	+		+		
5	– конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге		+			
	<b>Уметь:</b>					
6	– выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования;		+			
	<b>Владеть:</b>					
7	– методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов				+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>						
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				
8	– ПК-6 Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	– ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов	+	+	+	+
		– ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий		+	+	+
		– ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации		+	+	+

9	– ПК- Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	– ПК-7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации			+	+
---	--	--	--	--	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.3	Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, а также в других промышленных производствах	1
2	2.1	Общие принципы выбора конструкции датчика.	1
3	2.2	Датчики специального назначения	2
4	3.1	Физические методы: гравиметрический и электрическое сопротивление	1
5	3.2	Электрохимические методы постоянного тока	2
6	3.3	Электрохимические методы переменного тока	3
7	3.4	Неразрушающие методы мониторинга	2
8	4.1	Методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования	1
9	4.2	Методы электрохимической защиты металлических сооружений и конструкций	1

## 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* 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), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 60 баллов).

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

*Перечень примерных тем.*

1. Электрохимические методы постоянного и переменного тока для мониторинга коррозии
2. Примеры коррозионного мониторинга в нефтехимической и газовой промышленности
3. Примеры коррозионного мониторинга в химической промышленности
4. Примеры коррозионного мониторинга в автомобильной промышленности.
5. Датчики газовой и микробиологической коррозии.
6. Неразрушающие методы мониторинга – термография.
7. Примеры коррозионного мониторинга в авиационной промышленности
8. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в химической промышленности.
9. Примеры использования катодной защиты в химической промышленности.
10. Примеры использования гравиметрического метода для мониторинга коррозии в нефтехимической и газовой промышленности
11. Примеры использования катодной защиты в системах водоподготовки.
12. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении спектроскопии электрохимического импеданса.
13. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении поляризационного сопротивления.
14. Неразрушающие методы мониторинга – акустическая эмиссия.
15. Датчики коррозии, принцип действия которых основан на измерении электрического сопротивления.
16. Прогнозирование процессов коррозии металлов в активном состоянии в кислых и нейтральных средах.
17. Датчики специального назначения.
18. Неразрушающие методы мониторинга – электромагнитный вихретоковый.
19. Особенности организации коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа.
20. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
21. Конструкция установок катодной защиты.
22. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.
23. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
24. Неразрушающие методы мониторинга – ультразвук.
25. Неразрушающие методы мониторинга – рентгенография.

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов, по 20 баллов за каждую.

### **Контрольная работа № 1**

#### *Вариант контрольной работы*

1. Коррозия железного образца  $206 \text{ м}^2$  проводилась в растворе кислоты в течение 20 часов. Весовой показатель коррозии составил  $7,6 \text{ г/м}^2\text{час}$ . Рассчитать массу прокорродировавшего металла, объем выделившегося водорода и плотность коррозионного тока. Определить значение глубинного показателя.
2. При электрохимической коррозии изделия из низкоуглеродистой стали с кислородной деполяризацией за 45 минут образовалось  $0,225 \text{ г Fe(OH)}_2$ . Вычислите величину коррозионного тока, объем поглощенного кислорода при нормальных условиях и массу прокорродировавшего железа.

## Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	10	10	20

### **Контрольная работа № 2**

#### *Вариант контрольной работы*

1. При стоянке судна у причала для защиты его корпуса от коррозии применяют катодную защиту. Площадь подводной части судна 1000 м<sup>2</sup>. Скорость коррозии без применения катодной защиты 10<sup>-2</sup> г/м<sup>2</sup> в сутки. Какой силы ток надо подать на корпус судна, чтобы полностью подавить коррозию?

2. Срок службы стальных дренажных труб общей площадью 105 м<sup>2</sup>, корродирующих в болотном грунте со скоростью 10 г/м<sup>2</sup> в год, составляет 20 лет. Сколько цинка (по массе) необходимо взять для протекторной защиты труб, чтобы срок их службы увеличить в два раза?

## Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	10	10	20

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с отметкой)**

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов).

1. Факторы, влияющие на коррозионное поведение оборудования.
2. Фактор окружающей среды.
3. Фактор температуры.
4. Влияние напряжений на коррозию металлических конструкций
5. Выбор материала, как один из факторов, определяющих процесс конструирования оборудования.
6. Цель коррозионного мониторинга и его элементы.
7. Стратегии коррозионного мониторинга.
8. Организация коррозионного мониторинга при добыче нефти и газа, в промышленных производствах.
9. Обоснование выбора точек коррозионного мониторинга.
10. Датчики коррозионного растрескивания под напряжением.
11. Датчики коррозии в углеводородных средах.
12. Многоэлектродные датчики.
13. Датчики атмосферной коррозии.
14. Классификация методов коррозионного мониторинга.
15. Гравиметрический метод: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
16. Методы электрического и импедансного сопротивления: сущность методов, их преимущества и недостатки, примеры применения.
17. Электрохимические методы мониторинга коррозии.
18. Метод линейного поляризационного сопротивления: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
19. Метод амперометрии с нулевым сопротивлением: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
20. Метод потенциодинамической-гальванодинамической поляризации: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.

21. Метод спектроскопии электрохимического импеданса: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
22. Метод анализа электрохимического шума: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
23. Неразрушающие методы коррозионного мониторинга.
24. Радиационный метод: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
25. Акустический вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
26. Ультразвуковая дефектоскопия: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
27. Акустическая эмиссия: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
28. Магнитный вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
29. Вихрековый вид контроля: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
30. Термографический контроль: сущность метода, его преимущества и недостатки, примеры применения.
31. Критерии выбора метода неразрушающего контроля.
32. Оценка ресурса оборудования.
33. Катодная защита протяженных подземных сооружений. Защитный потенциал. Конструкция установок катодной защиты.
34. Анодная защита промышленного оборудования. Определение защитного потенциала. Конструкция установок анодной защиты.
35. Датчики специального назначения.
36. Традиционные методы коррозионных испытаний и оценки ресурса оборудования.
37. Современные методы прогнозирования эксплуатационной надежности оборудования.
38. Общие принципы выбора конструкции датчика.
39. Конструкция встраиваемых в конструкцию (химический аппарат) датчиков.
40. Количественная оценка изменения скорости коррозии с помощью метода поляризационного сопротивления.
41. Катодная и протекторная защита металлоконструкций.
42. Понятие зоны катодной защиты.
43. Особенности организации коррозионного мониторинга в химической промышленности.
44. Информации о коррозионном состоянии оборудования на основании анализа электрохимических шумов.
45. Особенности коррозионного мониторинга изделий авиационной промышленности.
46. Обосновать выбор конструкции датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования.
47. Методики определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов.
48. Преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности.
49. Измерение скорости коррозии с помощью метода «амперметр с нулевым сопротивлением».
50. Выбор местоположения установок катодной защиты.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (7 семестр) – 40 баллов.

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

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Пример билета для зачета с оценкой:

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____</p> <p>зав.кафедрой ИМИЗК</p> <p>_____</p> <p>(Подпись) (Т.А.Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2022 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 инновационных материалов и защиты от коррозии</b></p>
	<p><b>18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b></p> <p><b>Бакалаврская программа –</b></p> <p><b>«Противокоррозионная защита металлов»</b></p> <p><b>Коррозионный мониторинг оборудования</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Факторы, влияющие на коррозионное поведение оборудования.</p> <p>2. Электрохимические методы мониторинга коррозии.</p>	



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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. -444 с.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. –472 с.
2. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. –456 с.

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

- Презентации к лекциям.

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 160);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

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

Учебное пособие по дисциплине: Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

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

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

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

### **10.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Коррозионный мониторинг реальных систем</b>	<i>Знает:</i> – причины возникновения коррозии; – преимущества и недостатки методов коррозионного мониторинга, используемых в химической, нефте- и газодобывающей отрасли промышленности	Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)
<b>Раздел 2. Конструкции датчиков коррозионного мониторинга</b>	<i>Знает:</i> – классификацию методов коррозионного мониторинга; – конструкцию датчиков при коррозионном мониторинге <i>Умеет:</i> – выбрать конструкцию датчика в зависимости от условий эксплуатации оборудования	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)
<b>Раздел 3. Методы коррозионного мониторинга</b>	<i>Знает:</i> – возможные способы обнаружения коррозии	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)
<b>Раздел 4. Оценка ресурса оборудования. Катодная и протекторная защита металлоконструкций</b>	<i>Владеет:</i> – методиками определения предполагаемого срока службы оборудования и трубопроводов ...	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за реферат Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)

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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к методическим указаниям  
по дисциплине «Коррозионный мониторинг оборудования»**

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**Противокоррозионная защита материалов**  
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Коррозия наноматериалов»**

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

**Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита металлов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена д.п.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Ю.И. Капустиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол №8.

---

## . ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Коррозия наноматериалов»** относится к вариативной части **Б1.В.ДВ.03.02** дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения

**Цель дисциплины** – приобретение знаний состоит в приобретении студентами знаний о коррозионном поведении нанокристаллических материалов, а также о применении технологий создания защитных покрытий со специальными свойствами.

**Задачи дисциплины** – изучение особенностей коррозионного поведения нанокристаллических материалов; получение знаний об использовании наноматериалов в различных стратегиях предотвращения коррозии; освоение подходов к выбору технологии создания защитных покрытий со специальными свойствами.

Дисциплина **«Коррозия наноматериалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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



**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование,</p>	<p>ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p>ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов</p> <p>ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий</p> <p>ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>

переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий	технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами			
---	--	--	--	--

<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами</p>	<p>ПК-7</p> <p>Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации</p>	<p>ПК 7.6</p> <p>Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации</p>	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 № 1153н.</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
---	---	---	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- принципы создания защитных покрытий со специальными свойствами
- особенности коррозионного поведения нанопокровтий;
- влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов;
- основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий.

*Уметь:*

- анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами;
- обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией.

*Владеть:*

- методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48,4</b>	<b>36,3</b>
Лекции	0,96	34,4	25,8
Практические занятия	0,38	14	10,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>59,6</b>	<b>44,7</b>
Реферат	0,83	30	22,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	29,6	22,2
<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	Лекции	Практические занятия	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Коррозионное поведение нанокристаллических материалов</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>30</b>
1.1	Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы.	12	5	2	5
1.2	Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие.	17	5	2	10
1.3	Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов.	25	7	3	15
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Использование наноматериалов в борьбе с коррозией</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>30</b>
2.1	Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур	25	7	3	15
2.2	Самовосстанавливающиеся нанопокрyтия для контроля коррозии	29	10	4	15
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>60</b>
	<b>Зачет с оценкой</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Коррозионное поведение нанокристаллических материалов

1.1. Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы. Термодинамика и кинетика коррозии являются ключом к пониманию и разработке наноразмерных материалов и их эксплуатации для предотвращения коррозии. В частности, наноразмерные размеры могут приводить к такому поведению этих материалов, которые обычно не наблюдаются в объеме. Актуальность использования кинетических и термодинамических соображений для гальванической коррозии обсуждается. Проанализировано применение этих основ для определения поведения коррозии в сплавах и нанослоях. Коррозионная стойкость наноматериалов: влияние размера зерна. Обсуждаются некоторые факторы, влияющие на коррозию нанокристаллических металлов, такие как граница зерен, атомная диффузия и характеристики раздела фаз на примере циркония и его сплавов.

1.2. Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие. Влияние нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии. Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации. Обсуждаются вопросы локальной коррозии в этих условиях.

1.3 Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов. Рассматриваются практические работы в этом направлении. Электроосаждение наноматериалов с использованием специальных методов для уменьшения размера зерна: токовое импульсное и обратное импульсное осаждение, шаблонное осаждение, использование добавок. Обсуждается осаждение наноструктурированных металлов, сплавов, металлических матричных композитов, многослойных и биосовместимых материалов.

### Раздел 2. Использование наноматериалов в борьбе с коррозией.

2.1. Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур. Рассматриваются коммерчески жизнеспособные пути обработки материалов для получения и сохранению устойчивых к окислению коррозионностойких нанокристаллических сплавов. Обсуждается влияние уменьшения размера зерна на селективное окисление сплавов и рост защитных окалин, таких как  $Al_2O_3$  и  $Cr_2O_3$  на внешних поверхностях при повышенных температурах. Излагаются результаты исследований по разработке устойчивых к окислению сплавов, сплавов с оксидными и керамическими покрытиями с нанокристаллическими и микрокристаллическими зёрнами. Нанопокрyтия для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов. Рассматривается роль наноматериалов в трибокоррозии, которая фокусируется на способности наночастиц обеспечивать смазывающий эффект наноструктурированных покрытий, таких как термически напыленные покрытия FeCu/ WC-Co и WC-Co, электроосажденный сплав Ni-Co, Ni-нано SiC, химически легированный Ni-P- нано-SiC-покрытия и наноструктурированный титан. Также рассматриваются ограничения по использованию наночастиц и наноструктурированных покрытий в условиях трибокоррозии.

2.2 Самовосстанавливающиеся нанопокрyтия для контроля коррозии. В этом разделе дается обзор нанотехнологий на основе самовосстанавливающихся покрытий. Обсуждаются различные точки зрения на концепцию самовосстановления с точки зрения технологии нанесения покрытий. Рассматриваются различные системы самовосстановления, состоящие из поверхностных покрытий на основе силановых покрытий, золь-гель покрытий и проводящих полимеров. Ингибиторы коррозии на основе

наночастиц. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии. Рассматриваются самоорганизующиеся нанофазы на различных поверхностях, таких как оксид никеля, оксид меди и оксид железа, и их влияние на коррозионную стойкость. Полимерные нанокомпозиты для контроля коррозии. Обсуждаются последние достижения в исследовании антикоррозионных полимерных покрытий. Влияние структуры и межфазных характеристик нанокомпозитов на антикоррозионное поведение полимерных покрытий.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	<b>Знать:</b>			
1	– принципы создания защитных покрытий со специальными свойствами;		+	
2	– особенности коррозионного поведения нанопокровтий;	+		
3	– влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов	+	+	
4	– основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий	+	+	
	<b>Уметь:</b>			
6	– анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами	+	+	
	– обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией	+	+	
	<b>Владеть:</b>			
7	– методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
8	ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	ПК-6.1 Знает теоретические основы коррозии металлических и неметаллических материалов	+	+
		ПК-6.2 Умеет выявлять причины разрушения и деградации свойств материалов и покрытий	+	+
		ПК-6.6 Владеет методами оценки коррозионного поведения материалов и покрытий в конкретных условиях эксплуатации	+	+



9	ПК-7 Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК 7.6 Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	+	+
---	---	--	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы	2
2	1.2	Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие	2
3	1.3	Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов.	3
4	2.1	Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур	3
5	2.2	Самовосстанавливающиеся нанопокрывтия для контроля коррозии	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета* с оценкой по дисциплине.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), написание реферата и его презентация (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

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

*Перечень примерных тем.*

1. Примеры коррозионного поведения наноматериалов.
2. Примеры коррозионной стойкости наноматериалов: влияние размера зерна.
3. Методы получения нанокристаллических материалов и их влияние на коррозионное поведение нанопленок.
4. Примеры влияния нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии.
5. Примеры пассивирующей способности нанокристаллических материалов.
6. Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации.
7. Примеры локальной коррозии наноматериалов.
8. Примеры окислительной стойкости нанокристаллических металлов и сплавов.
9. Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур.
10. Высокотемпературные стойкие к окислению металлические нанопокрывтия.
11. Керамические покрытия для высокотемпературной защиты от окисления
12. Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов (примеры).
13. Роль наночастиц в трибокоррозии.
14. Примеры нанопокрывтия для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов.
15. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии.
16. Наноконтейнеры в покрытиях.
17. Поверхностно-модифицированные наночастицы как ингибиторы коррозии.
18. Золь-гель нанопокрывтия для коррозионной защиты.
19. Полимерные нанопокрывтия для контроля коррозии.
20. Нанопокрывтия для защиты аэрокосмических сплавов.
21. Наноструктурированные биоматериалы.
22. Наноконтейнеры на полимерной основе.
23. Наноконтейнеры на основе неорганических материалов модифицированные многослойными полиэлектролитами.
24. Примеры антикоррозионной эффективности покрытия, содержащих наноконтейнеры.
25. Самоорганизующиеся нанопленки на никелевой и медной поверхностях.

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

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 20 баллов, по 10 баллов за каждую.

### **Контрольная работа № 1**

Вариант тестовых вопросов (Тест 1)

1. В чем особенность использования диаграмм Пурбэ для нанокристаллических материалов?
  - Промежуточные продукты, их стабильность или пористость не учитываются.
  - Свободная энергия образования нанокристаллического кластера отличается от свободной энергии массивного материала.
  - Общая коррозия материала может быть незначительной в течение периода, предшествующего формированию конечного продукта.
2. Отметьте, какая из перечисленных стадий относится к стадии растворения металла?
  - металл легко теряет свой электрон непосредственно в окружающую среду без образования какой-либо пленки на ее поверхности.

- на поверхности металла образуются пористые поверхностные продукты оксигидроксида.
  - на поверхности металла образуется плотная оксидная пленка в результате реакции между ионами металла и оксигидроксида.
3. Чем определяется скорость коррозии металла в присутствии пористой или компактной пленки?
    - проводимостью пленки
    - скоростью пассивации пленки
    - структурой и стабильностью пленки
  4. Нанокристаллизация металлов/сплавов
    - увеличивает скорость коррозии для активных металлов
    - уменьшает размер зерна и увеличивает скорость коррозии пассивных материалов
    - уменьшает количество адсорбированных ионов хлора на поверхности материала
  5. В соответствии с уравнением Вагнера для селективного окисления
    - увеличение внешней диффузии легирующего элемента уменьшит минимальное содержание растворенного металла для образования эксклюзивной внешней оксидной пленки
    - уменьшение диффузии внутрь кислорода способствует улучшению высокотемпературной коррозионной стойкости подстилающих подложек
  6. В чём отличие кинетики высокотемпературного окисления нанокристаллических (НК) и микрокристаллических (МК) сплавов?
    - кинетика МК сплавов подчиняется параболической зависимости, в то время как для НК сплавов параболическая зависимость характерна лишь в начальный период времени
    - более высокой скоростью окисления зерен МК сплава по сравнению с НК сплавом одного и того же состава
  7. Экспериментальные наблюдения показали, что оксидные пленки, образовавшиеся на нанокристаллических покрытиях, обычно демонстрируют гораздо более высокую устойчивость к растрескиванию и расщеплению, чем те, которые образуются на микрокристаллическом сплаве. Чем это обусловлено?
  8. Какова роль многослойных керамических покрытий в условиях высокотемпературного окисления?
    - слоистая структура эффективно замедляет диффузию кислорода внутрь, что приводит к улучшению высокотемпературной коррозионной стойкости для подстилающих подложек
    - обеспечивают устойчивость к тепловому удару и повышают адгезию между термически выращенной оксидной пленкой и подложкой из сплава
    - наноразмерные частицы могут изменять механизм переноса массы в процессе окисления
  9. Каким критериям должны удовлетворять композитные покрытия для защиты от высокотемпературной коррозии?

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Баллы	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10

### **Контрольная работа № 2**

Вариант тестовых вопросов (Тест 2)

1. Укажите, что влияет на зародышеобразование на подложке металла?

- Кристаллическая структура подложки  
 Удельная свободная поверхностная энергия  
 Геометрические размеры электрода
- Известно, что распределение размеров электроосажденных кристаллов в значительной степени зависит от кинетики зарождения и роста. Какие типы зарождения кристаллов Вы знаете? Опишите их.
  - Согласно уравнению Кельвина, какие параметры химического и физического процесса контролируют размер и число осажденных ядер?
  - Почему импульсное электроосаждение оказалось одним из наиболее эффективных способов изготовления наноструктурированных металлических покрытий?
  - Какова отличительная особенность метода импульсного обратного тока? Какой эффект дает данная методика?
  - Укажите, какие из перечисленных методов электроосаждения металлов позволяют получать наноструктурированные металлические покрытия?  
 Электроосаждение на постоянном токе  
 Импульсное электроосаждение  
 Метод импульсного обратного тока  
 Электроосаждение с помощью шаблонов
  - Какова роль органических добавок в формировании нанокристаллической структуры при электроосаждении металлов?

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	Σ
Баллы	1	1	1	2	2	1	2	10

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с отметкой)

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов).

- Нанотехнология и коррозия.
- Коррозионное поведение наноматериалов.
- Роль наноматериалов в коррозионной защите.
- Коррозия и наноматериалы: термодинамические и кинетические факторы.
- Особенности термодинамики и кинетики коррозии наноматериалов.
- Диаграмма Пурбэ и ее применимость для наноматериалов.
- Коррозионная стойкость наноматериалов: влияние размера зерна.
- Факторы, влияющие на коррозию нанокристаллических металлов.
- Коррозионная стойкость наноматериалов: электрохимическое воздействие.
- Механизм коррозии нанокристаллитных материалов.
- Теория взаимодействия между границей зерен нанокристаллических металлов и движением электронов.
- Влияние нанокристаллизации на процесс активного растворения в условиях коррозии.
- Пассивирующая способность нанокристаллических материалов.
- Зависимость состава пассивной пленки, типа ее проводимости от размера зерна в процессе нанокристаллизации.

15. Локальная коррозия наноматериалов.
16. Термическая стабильность и синтез нанокристаллических металлов и сплавов.
17. Деградация нанокристаллических металлов и сплавов в окружающей среде.
18. Окислительная стойкость нанокристаллических металлов и сплавов.
19. Защита от окисления с использованием нанокристаллических структур.
20. Влияние уменьшения размера зерна на селективное окисление сплавов и рост защитных окалин.
21. Высокотемпературные стойкие к окислению металлические покрытия.
22. Керамические покрытия для высокотемпературной защиты от окисления
23. Электроосаждение: уникальная техника для наноматериалов.
24. Электроосаждение наноматериалов с использованием специальных методов для уменьшения размера зерна.
25. Токовое импульсное и обратно импульсное осаждение наноматериалов.
26. Шаблонное осаждение наноматериалов.
27. Использование добавок при электроосаждении наноматериалов.
28. Роль наночастиц в трибокоррозии.
29. Нанопокрyтия для улучшения коррозионно-механических (трибокоррозионных) характеристик материалов.
30. Ограничения по использованию наночастиц и наноструктурированных покрытий в условиях трибокоррозии.
31. Наноматериалы как носители ингибиторов коррозии.
32. Наноконтейнеры в покрытиях.
33. Поверхностно-модифицированные наночастицы как ингибиторы коррозии.
34. Церий-активированные наночастицы как ингибиторы коррозии.
35. Функциональные наночастицы и наноструктуры в качестве носителей.
36. Биоциды на основе наночастиц.
37. Самосборка нанопленок в качестве ингибиторов коррозии.
38. Самовосстанавливающиеся нанопокрyтия для контроля коррозии.
39. Самоорганизующиеся нанофазы на различных поверхностях, таких как оксид никеля, оксид меди и оксид железа, и их влияние на коррозионную стойкость.
40. Золь-гель нанопокрyтия для коррозионной защиты.
41. Органосилановые и обычные органические полимерные золь-гелевые покрытия.
42. Полимерные нанопокрyтия для контроля коррозии.
43. Методы синтеза полимерных нанопокрyтий.
44. Нанопокрyтия для защиты аэрокосмических сплавов.
45. Наноструктурированные биоматериалы.
46. Наноконтейнеры на основе слоистых двойных гидроксидов.
47. Наноконтейнеры на полимерной основе.
48. Наноконтейнеры на основе неорганических материалов модифицированные многослойными полиэлектролитами.
49. Антикоррозионная эффективность покрытия, содержащих наноконтейнеры.
50. Самоорганизующиеся нанопленки на никелевой и медной поверхностях.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* (7 семестр) – 40 баллов.

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

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю»	<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>
-------------	--

<p>_____ зав.кафедрой ИМИЗК</p> <p>(Подпись) _____ (Т.А.Ваграмян)</p> <p>«__» _____ 2022 г.</p>	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</b></p>
	<p><b>18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</b></p> <p><b>Бакалаврская программа – «Противокоррозионная защита металлов»</b></p>
	<p><b>Коррозия наноматериалов</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности термодинамики и кинетики коррозии наноматериалов.</li> <li>2. Токовое импульсное и обратно импульсное осаждение наноматериалов.</li> </ol>	

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. -444 с.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. –472 с.

2. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А.М. Сухотина. Л.: Химия, 1989. –456 с.

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

– Презентации к лекциям.

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 110);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**



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

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

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

Учебное пособие по дисциплине: Капустин Ю.И. Коррозионный мониторинг: учеб. пособие / – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

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

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

#### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Электронные презентации к разделам лекционного курса в PowerPoint.

#### **10.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b>  <b>Коррозионное поведение нанокристаллических материалов</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности коррозионного поведения нанопокровтий;</li> <li>– влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов</li> <li>– основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами</li> <li>– обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покровтий в конкретных условиях эксплуатации</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр)  Оценка за реферат  Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b>  <b>Использование наноматериалов в борьбе с коррозией</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы создания защитных покровтий со специальными свойствами;</li> <li>– влияние различных факторов на коррозионную стойкость наноматериалов</li> <li>– основные экспериментальные методы исследования структуры, физико-химических, механических и коррозионных свойств нанопокровтий</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать процессы, происходящие при формировании защитных нанопокровтий, полученных различными методами</li> <li>– обосновать выбор и способ формирования нанопокровтий в борьбе с коррозией</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки коррозионного поведения наноматериалов материалов и покровтий в конкретных условиях эксплуатации</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр)  Оценка за реферат  Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)</p>

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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к методическим указаниям  
по дисциплине «Коррозия наноматериалов»**

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**Противокоррозионная защита материалов**  
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«Учебная практика: ознакомительная практика»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25»мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.01 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана блока 2-Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

**Цель практики** состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**Задачами практики** являются:

- формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в	<b>ОПК-1.1.</b> Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов <b>ОПК-1.2.</b> Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных

	<p>технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии</p> <p><b>ОПК-1.4.</b> Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем</p> <p><b>ОПК-1.5.</b> Умеет выполнять основные химические операции</p> <p><b>ОПК-1.6.</b> Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-1.7.</b> Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии</p> <p><b>ОПК-1.8.</b> Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем</p> <p><b>ОПК-1.9.</b> Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений</p> <p><b>ОПК-1.10.</b> Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры</p>
--	---	--



		<p>органических соединений</p> <p><b>ОПК-1.11.</b> Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики</p>
Техническое проектирование	<p><b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации</p> <p><b>ОПК-2.4.</b> Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики</p> <p><b>ОПК-2.5.</b> Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-2.6.</b> Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-2.7.</b> Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.8.</b> Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-2.9.</b> Владеет основами фундаментальных математических теорий и</p>

		<p>навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации</p> <p><b>ОПК-2.10.</b> Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты</p> <p><b>ОПК-2.11.</b> Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента</p>
Когнитивное управление	<p><b>ОПК-3.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде</p> <p><b>ОПК-3.3.</b> Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства</p> <p><b>ОПК-3.4.</b> Знает основные категории и законы экономики</p> <p><b>ОПК-3.5.</b> Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу</p> <p><b>ОПК-3.6.</b> Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия</p> <p><b>ОПК-3.7.</b> Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений</p> <p><b>ОПК-3.8.</b> Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития</p> <p><b>ОПК-3.9.</b> Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав</p> <p><b>ОПК-3.10.</b> Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных</p>

		<p>сферах жизнедеятельности</p> <p><b>ОПК-3.11.</b> Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач</p> <p><b>ОПК-3.12.</b> Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p> <p><b>ОПК-3.13.</b> Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией</p> <p><b>ОПК-3.14.</b> Владеет основами хозяйственного и экологического права</p> <p><b>ОПК-3.15.</b> Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений</p> <p><b>ОПК-3.16.</b> Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений</p> <p><b>ОПК-3.17.</b> Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений</p> <p><b>ОПК-3.18.</b> Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>
	<p><b>ОПК-4</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации</p>

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

**Уметь:**

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

**Владеть:**

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>			
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>			
Вид контактной работы ( <i>при наличии</i> ):			
в том числе в форме практической подготовки:			
<b>Самостоятельная работа</b>			
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i> )	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики ( <i>или другие виды самостоятельной работы</i> )		107,6	80,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

### 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

#### 4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.	20
Раздел 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.	10
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания	78
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>

#### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1.** Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

**Раздел 2.** Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

**Раздел 3.** Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<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 бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;	+	+	+
5	– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
6	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+
7	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+
8	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	+	+	+
9	– навыками выступлений перед учебной аудиторией.	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>		
9	<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов <b>ОПК-1.2</b> Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций <b>ОПК-1.3</b> Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения	+	+

		<p>теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии</p> <p><b>ОПК-1.4</b> Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем</p> <p><b>ОПК-1.5</b> Умеет выполнять основные химические операции</p> <p><b>ОПК-1.6</b> Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-1.7</b> Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии</p> <p><b>ОПК-1.8</b> Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем</p> <p><b>ОПК-1.9</b> Владеет теоретическими методами описания свойств простых и</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений</p> <p><b>ОПК-1.10</b> Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений</p> <p><b>ОПК-1.11</b> Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики</p>			
10	<p><b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации</p> <p><b>ОПК-2.4</b> Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики</p>	+	+	+



		<p><b>ОПК-2.5</b> Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-2.6</b> Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-2.7</b> Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.8</b> Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-2.9</b> Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации</p> <p><b>ОПК-2.10</b> Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной</p>			
--	--	---	--	--	--

		защиты <b>ОПК-2.11</b> Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента			
11	<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<b>ОПК-3.1</b> Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности <b>ОПК-3.2</b> Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде <b>ОПК-3.3</b> Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства <b>ОПК-3.4</b> Знает основные категории и законы экономики <b>ОПК-3.5</b> Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу <b>ОПК-3.6</b> Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия <b>ОПК-3.7</b> Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений <b>ОПК-3.8</b> Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые	+	+	+

		<p>средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития</p> <p><b>ОПК-3.9</b> Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав</p> <p><b>ОПК-3.10</b> Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности</p> <p><b>ОПК-3.11</b> Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач</p> <p><b>ОПК-3.12</b> Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий</p> <p><b>ОПК-3.13</b> Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией</p> <p><b>ОПК-3.14</b> Владеет основами хозяйственного и экологического права</p> <p><b>ОПК-3.15</b> Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений</p> <p><b>ОПК-3.16</b> Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений</p> <p><b>ОПК-3.17</b> Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений</p> <p><b>ОПК-3.18</b> Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду</p>			
--	--	---	--	--	--

12	<p><b>ОПК-4</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации</p>			
----	---	--	--	--	--

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** проведение практических занятий по учебной практике: ознакомительной практике не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** не предусмотрено проведение лабораторных занятий по учебной практике: ознакомительной практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с учебной практикой: ознакомительной практике;
- этап практического освоения учебной практики: ознакомительной практике на конкретном предприятии.

Ознакомление с учебной практикой: ознакомительной практикой осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;

- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

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

### **8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний**

#### **Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

#### **Вопрос 1.**

Расчет продолжительности времени проведенного процесса утилизация сточных вод.

#### **Вопрос 2.**

Процесс обезжиривания поверхности металлов.

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

Максимальная оценка за реферат – 20 баллов.

Перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике.

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.
11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов

19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики**

Максимальное количество баллов за *зачёт с оценкой* – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

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

**Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов**

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.
11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов.
17. Изучение процесса травления и активации металлов.
18. Изучение процесса полирования металлов.
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии.
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии.

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

### **8.4. Структура и пример билета для зачёта с оценкой**

Итоговый контроль по практике предусмотрен в виде зачёта с оценкой

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, *каждый из которых оценивается максимально в 40 баллов.*

Пример билета к зачёту с оценкой

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____</p> <p><small>(Должность, наименование кафедры)</small></p> <p>_____</p> <p><small>(Подпись) (И. О. Фамилия)</small></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>Наименование кафедры</b></p>
	<p><b>Код и наименование направления подготовки</b>  <b>Профиль – «Наименование профиля подготовки»</b></p>
	<p><b><u>«Учебная практика: (далее расширение из соответствующего ФГОС ВО 3++)»</u></b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Вопрос</p> <p>Влияние параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.</p>	
<p>2. Вопрос</p> <p>Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 224 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Учебная практика (бакалавры): учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева, А. В. Шарифуллин, О. Ю. Сладовская, Л. Р. Байбекова. — Казань: КНИТУ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2222-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138280> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>

6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rspu.edu.ru)
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций.
- 

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 10.04.2019).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/> (дата обращения: 15.03.2019).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2019).

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

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 10.04.2019).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2019).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.04.2019).

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ



Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий</li> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> <li>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;</li> <li>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>- навыками выступлений перед учебной аудиторией.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 и реферат (4 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (4 семестр)</p>

<p><b>Раздел 2.</b> Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий</li> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> <li>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;</li> <li>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>- навыками выступлений перед учебной аудиторией.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 и реферат (4 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Выполнение индивидуального задания.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий</li> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу и реферат №1 (4 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (4 семестр)</p>

	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> <li>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;</li> <li>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>- навыками выступлений перед учебной аудиторией.</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;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики  
«Учебная практика: ознакомительная практика»**

**Направление подготовки 18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая)  
практика»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта – бакалавриат (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Иновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – практическое ознакомление и изучение процессов производства основных видов металлических и неметаллических материалов, покрытий, структуры предприятий, основного технологического оборудования.

**Задача дисциплины** – формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о технологиях производства металлических и неметаллических материалов, покрытий, организацией и структурой предприятий по их производству, способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

Дисциплина **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практики **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и	УК-2.1 Знает правила и условия при выполнении конструкторской документации проекта УК-2.3 Знает технологические расчеты



	<p>выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>аппаратов химической промышленности  УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время  УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем</p>
--	---	--

**Профессиональные компетенции и 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 обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-
	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	
			ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	

				исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии ПК-5.3 Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-

				исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;

**Уметь:**

- принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

**Владеть:**

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачёта с оценкой

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>			
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>			
Вид контактной работы ( <i>при наличии</i> ):			
в том числе в форме практической подготовки:			
<b>Самостоятельная работа</b>			
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i> )	3	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики ( <i>или другие виды самостоятельной работы</i> )		107,6	80,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачёт с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы практики

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий.	36	-	-	-	36
2.	Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.	54	-	-	-	54
3.	Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.	18	-	-	-	18
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>108</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий

Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

#### Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.

Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Выполнение индивидуального задания.

#### Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;	+	+	+
2	– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;	+	+	+
3	– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;	+	+	+
4	– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;	+	+	+
5	– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;	+	+	+
	<b>Уметь:</b>	+	+	+
6	– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;	+	+	+
7	– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
8	– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;	+	+	+

9	– способностью осуществлять процесс регламентом.	и готовностью технологический процесс в соответствии с	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения</b>	+		
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-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время УК-2.8 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем	+	+	+
11	ПК-1 Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса. ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+



12	ПК-5 Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	ПК-5.1 Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов ПК-5.2 Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии ПК-5.3 Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов	+	+	+
----	--	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов» проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» не предусмотрено.

### 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов» проведение лабораторных занятий по дисциплине «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика» не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

**«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»** проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии (например, по производству лакокрасочных материалов) под руководством руководителя практики.

К прохождению практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

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

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

1. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса гальванического меднения печатных плат
2. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения кристаллических фосфатных покрытий
3. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита
4. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности
5. Разработка технологического регламента процесса получения каталитически активных мембран с нанесенным слоем  $MnO_2$  с использованием наночастиц
6. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса бронзирования из щелочного бесцианидного электролита
7. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля
8. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса металлизации высокопористых ячеистых материалов
9. Разработка технологического регламента процесса производства вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий
10. Разработка технологического регламента процесса электрохимической очистки сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора
11. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса пассивации цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах
12. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса серебрения высокопористых ячеистых материалов
13. Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса пассивации низкоуглеродистой стали с использованием фармацевтических препаратов

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

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (8 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

**Раздел 1-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

Сбор исходных данных и составление технологической карты процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности

#### **Вопрос 1.2.**

Разработка технологического регламента процесса получения каталитически активных мембран с нанесенным слоем  $MnO_2$  с использованием наночастиц

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачёт с оценкой)**

Максимальное количество баллов за *зачёт с оценкой* – 40 баллов. Билет для зачёта с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов

1. Назначение технологической карты.
2. Структура технологической карты
3. Технологическая последовательность операций
4. Обоснование выбора и последовательности технологических операций
5. Виды технологических регламентов
6. Структура технологического регламента
7. Методы контроля технологического процесса
8. Требования к конечному продукту

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

### 8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (6 семестр – зачёт с оценкой)

*Зачёт с оценкой*. по дисциплине «*Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика*» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для *зачёта с оценкой*. состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачёта с оценкой* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *зач с оц.*:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой</p> <p>(Подпись)</p> <p>«__» _____ 2022 г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Наименование кафедры</b>
	<b>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»</b>
<b>Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика</b>	
<b>Билет № 1</b>	
<p>1. Вопрос Назначение технологической карты.</p> <p>2. Вопрос Структура технологической карты</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Рыков, С. П. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434
- Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089
- Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864
- Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www1.fips.ru>
- <http://www.rupto.ru>
- <http://www.uspto.gov>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://link.springer.com>
- [rspu.edu.ru](http://rspu.edu.ru)

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения практики

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности

университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)

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

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

### **Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.**

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

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

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

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

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

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

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

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

### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>. В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>. База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>. Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>. Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com>. Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>. ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>. PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>. Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>. Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru).

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»* проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

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

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат РС-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты РС, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными

комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

#### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.



## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий.</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;</li> <li>– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</li> <li>– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</li> <li>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</li> <li>– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</li> <li>– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью выявлять и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<p>устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</li> </ul>	
<p>Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству металлических и неметаллических материалов, покрытий. Выполнение индивидуального задания.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;</li> <li>– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</li> <li>– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</li> <li>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</li> <li>– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;</li> <li>– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<p>изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</li> <li>– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</li> </ul>	
<p>Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства, основное технологическое оборудование, используемое в производстве металлических и неметаллических материалов и основные параметры его функционирования;</li> <li>– организационную структуру предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</li> <li>– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;</li> <li>– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству металлических и неметаллических материалов;</li> <li>– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (6 семестр)</p>

	<p>их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;</li> <li>– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</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);

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**

**«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»**

**Направление подготовки 18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н., доцентом Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков в области металлических и неметаллических материалов и покрытий посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

**Задача дисциплины** – приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Дисциплина **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих универсальных

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. <b>УК-1.4</b> Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи <b>УК-1.5</b> Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки



	<p><b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p><b>УК- 4.2</b> Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности</p>
--	---	---

и профессиональных (**ПК**) компетенций:

и профессиональных (ПК) компетенций:

**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: технологический</b>				
<p>1. Организация и выполнение работ по защите от коррозии подземных, подводных, морских металлических и железобетонных конструкций, а также внутренней поверхности металлических конструкций линейных сооружений и объектов.</p> <p>2. Защита от коррозии металлических и бетонных поверхностей зданий и сооружений опасных производственных</p>	<p>1. Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>2. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-2</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p><b>ПК-2.1</b> Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ</p> <p><b>ПК-2.2</b> Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.022 «Специалист по электрохимической защите от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «08» сентября 2014 г. № 614н.</p> <p>С: Руководство работами по электрохимической защите линейных сооружений и объектов (уровень квалификации – 6)</p> <p>40.055 «Специалист по системам</p>

объектов			<b>ПК-2.3</b> Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» октября 2014 г. № 709н. С: Руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий (уровень квалификации – 5)
----------	--	--	--	---

**Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности**

Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической	Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-	<b>ПК-4</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	<b>ПК-4.1</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.2</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.3</b> Владеет методами и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт
--	---	---	---	--

документации.	конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической	Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-	<b>ПК-5</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	<b>ПК-5.1</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов <b>ПК-5.2</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт

документации.	конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).			<p>40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
---------------	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

**Уметь:**

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

**Владеть:**

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина проводится в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета (или другой вид контроля из УП).

Вид учебной работы	Объем 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>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-
Лекции	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Интер. часы	1,77	64	48
Элект. часы	1,77	64	48

<b>Пр</b>	<b>2,66</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,32</b>	<b>119,6</b>	<b>89,7</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	0,01	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.	-	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценок.
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>216</b>		<b>216</b>	<b>+</b>
1.1	Выполнение научных исследований. Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе. Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования. Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.	108		108	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	108		108	+
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>		<b>216</b>	<b>+</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований**

#### **1.1 Выполнение научных исследований.**

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

#### **1.2 Подготовка научного доклада и презентации.**



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1
	<b>Знать:</b>	
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
	<b>Уметь:</b>	
4	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
5	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
6	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
	<b>Владеть:</b>	
7	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	+
10	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	<b>УК-1.1</b> Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном	+

	подход для решения поставленных задач	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. <b>УК-1.4</b> Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи <b>УК-1.5</b> Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки	
11	<b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>УК- 4.2</b> Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности	+
	<b>ПК-4</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	<b>ПК-4.1</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.2</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.3</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	+
	<b>ПК-5</b> Способен совершенствовать	<b>ПК-5.1</b> Знает процессы, операции и оборудование,	+

	<p>существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов  <b>ПК-5.2</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии</p>	
--	--	---	--

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»*, профиль подготовки – *«Противокоррозионная защита материалов»* практических занятий по дисциплине *«Производственная практика: научно-исследовательская работа»* не предусмотрено.

### 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»*, профиль подготовки – *«Противокоррозионная защита материалов»* лабораторных занятий по дисциплине *«Производственная практика: научно-исследовательская работа»* не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Производственная практика: научно-исследовательская работа»* на самостоятельную работу выделено 216 акад. часов самостоятельной работы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

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

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.
11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов
17. Изучение процесса травления и активации металлов
18. Изучение процесса полирования металлов
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии

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

Для текущего контроля предусмотрено одна контрольная работа (максимальная оценка 30 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 30 баллов), зачёта с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

#### Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

##### Вопрос 1.

Расчет продолжительности времени проведенного процесса. Утилизация сточных вод процесса электроосаждения сплава цинк-никель.

##### Вопрос 2.

Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов с использованием электролитических или химических процессов.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачёт с оценкой).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов

1. Изучение влияния параметров процесса цинкования на предприятии.
2. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
3. Изучение влияния параметров процесса хроматной пассивацией цинковых покрытий на предприятии.
4. Изучение влияния параметров процесса горячего цинкования на предприятии.
5. Изучение влияния параметров процесса электрохимического никелирования на предприятии.
6. Изучение влияния параметров процесса фосфатирования стали на предприятии.
7. Изучение влияния параметров процесса оксидирования стали на предприятии.
8. Изучение влияния параметров процесса оксидирования алюминия на предприятии.
9. Изучение влияния параметров процесса оксидирования меди на предприятии.
10. Изучение влияния параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.
11. Изучение влияния параметров процесса формирования кремнийорганических покрытий на стальной поверхности на предприятии.
12. Разработка предложений по усовершенствованию существующей технологии на предприятии.
13. Расчет продолжительности времени проведенного процесса.
14. Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов.
15. Механические методы подготовки поверхности.
16. Изучение процесса обезжиривания поверхности металлов.
17. Изучение процесса травления и активации металлов.
18. Изучение процесса полирования металлов.
19. Изучение влияния параметров процесса кадмирования на предприятии.
20. Изучение влияния параметров процесса меднения на предприятии.

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

### 8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (7 семестр).

*Зачет с оценкой* по дисциплине «*Производственная практика: научно-исследовательская работа*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для *зачёта с оценкой* состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы *зачёта с оценкой* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2022 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Наименование кафедры</b>
	<b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b>
	<b>Профиль – «Противокоррозионная защита материалов» Основы научных исследований</b>

**Билет № 1**

1. Вопрос

Влияние параметров процесса анодирования алюминия на предприятии.

2. Вопрос

Технологические процессы и способы обработки поверхности металлов с использованием электролитических или химических процессов

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Рыков, С. П. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. ([rspu.edu.ru](http://rspu.edu.ru))
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

## 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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## **12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов</b>	<i>Знает</i> - порядок организации,	Оценка за



<p><b>научных исследований.</b>  1.1 Выполнение научных исследований.  1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p>планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы синтеза металлических и неметаллических материалов, покрытий и применять эти знания на практике;</li> <li>- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;</li> <li>- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.</li> </ul>	<p>контрольную работу №1 (7 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (7 семестр)</p>
---	--	--

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

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

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

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**

основной образовательной программы

**18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**  
**«Противокоррозионная защита материалов»**  
Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Производственная практика: преддипломная практика»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022 г.**

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины и иные другие практики, в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Производственная практика: преддипломная практика»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологий защиты от коррозии.

**Цель дисциплины** – подготовка к выполнению ВКР

**Задача дисциплины** – окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК), связанных с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Дисциплина **«Производственная практика: преддипломная практика»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Производственная практика: преддипломная практика»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Противокоррозионная защита материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

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

		<p>решения поставленной задачи</p> <p><b>УК-1.4</b> Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи</p> <p><b>УК-1.5</b> Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки</p>
Системное и критическое мышление	<p><b>УК-2</b> 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><b>УК-2.1</b> Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта</p> <p><b>УК-2.2</b> Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности</p> <p><b>УК-2.3</b> Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности</p> <p><b>УК-2.4</b> Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности</p> <p><b>УК-2.5</b> Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК-2.6</b> Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время</p> <p><b>УК-2.8</b> Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем</p>

**Профессиональные компетенции и индикаторных 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;	<b>ПК-1</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>ПК-1.1</b> Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-
			<b>ПК 1.2</b> Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
			<b>ПК-1.3</b> Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	



				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<b>ПК-4</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	<b>ПК-4.1</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.2</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.3</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-

				<p>конструкторских разработок по отдельным разделам темы.  А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.  (уровень квалификации – 5).</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-5</b> Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов</p>	<p><b>ПК-5.1</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов  <b>ПК-5.2</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии  <b>ПК-5.3</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-</p>

				<p>конструкторских разработок по отдельным разделам темы.  А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.  (уровень квалификации – 5).</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-6</b> Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей</p>	<p><b>ПК-6.3</b> Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-</p>

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство;  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<b>ПК-7</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	<b>ПК-7.6</b> Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.  Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,  Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

*Уметь:*

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

*Владеть:*

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>			
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии):</b>			
Вид контактной работы (при наличии):			
в том числе в форме практической подготовки (при наличии):			
<b>Самостоятельная работа</b>			
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	9	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики (или другие виды самостоятельной работы)		323,6	242,7
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к экзамену.			
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	6	-	-	-	6
2.	Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации	270	-	-	-	270
3.	Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	48	-	-	-	48
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>324</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

Производственная практика: преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

#### **Раздел 1. Введение.**

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия.

#### **Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности.**

Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

#### **Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.**

Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
1	– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+	+	+	
2	– принципы организации проведения экспериментов и испытаний	+	+	+	
3	– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	+	+	+	
	<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 проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	+	+	+	
8	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+	+	
9	– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.	+	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	+	+	+
10	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	<b>УК-1.1</b> Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации,	+	+	+



	<p>применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>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  <b>УК-1.4</b> Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи  <b>УК-1.5</b> Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки</p>			
11	<p><b>УК-2</b> 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><b>УК-2.1</b> Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта  <b>УК-2.2</b> Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности  <b>УК-2.3</b> Знает технологические</p>	+	+	+

		<p>расчеты аппаратов химической промышленности  <b>УК-2.4</b> Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности  <b>УК-2.5</b> Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и, имеющихся ресурсов и ограничений  <b>УК-2.6</b> Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время  <b>УК-2.8</b> Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем</p>			
12	<p><b>ПК-1</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров</p>	<p><b>ПК-1.1</b> Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса</p>	+	+	+
		<p><b>ПК 1.2</b> Умеет использовать технические средства для</p>	+	+	+

	технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции <b>ПК-1.3</b> Владеет навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	+	+	+
13	<b>ПК-4</b> Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	<b>ПК-4.1</b> Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.2</b> Умеет анализировать и оформлять результаты научно-исследовательской работы в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии <b>ПК-4.3</b> Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области защиты металлических и неметаллических материалов от коррозии	+	+	+
14	<b>ПК-5</b> Способен совершенствовать существующие технологические	<b>ПК-5.1</b> Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие	+	+	+

	процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов	сбережение материальных и энергетических ресурсов <b>ПК-5.2</b> Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии <b>ПК-5.3</b> Владеет навыками разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов обработки материалов			
15	<b>ПК-6</b> Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей	<b>ПК-6.3</b> Владеет методами исследования коррозионных характеристик материалов и покрытий	+	+	+
16	<b>ПК-7</b> Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	<b>ПК-7.6</b> Владеет методами прогнозирования расходования и деградации материалов и покрытий в условиях их эксплуатации	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: преддипломная практика» не предусмотрено.

## 6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 *Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* проведение лабораторных занятий по дисциплине «Производственная практика: преддипломная практика» не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Производственная практика: преддипломная практика*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 324 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству лакокрасочных материалов, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Разработка процесса гальванического меднения для производства печатных плат
2. Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.
3. Исследование процесса электроосаждения латунных покрытий из щелочного бесцианидного электролита.
4. Разработка технологического процесса нанесения защитных титансодержащих покрытий на металлические поверхности.
5. Получение каталитически активных мембран с нанесенным слоем  $MnO_2$  с использованием наночастиц.
6. Разработка щелочного бесцианидного электролита бронзирования.
7. Разработка технологического процесса электроосаждения черных покрытий на основе никеля.
8. Металлизация высокопористых ячеистых материалов.
9. Разработка вспенивающихся огнезащитных полимерных покрытий.
10. Электрохимическая очистка сточных вод процесса осаждения сплава цинк-никель из щелочного раствора.
11. Пассивация цинковых покрытий в молибдатсодержащих растворах.
12. Совершенствование процесса серебрения неметаллических ВПЯМ.

13. Разработка технологии химического меднения для производства печатных плат.
14. Исследование фармацевтических препаратов в качестве ингибиторов кислотной коррозии низкоуглеродистой стали.

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

Для текущего контроля предусмотрено выполнение одной контрольной работы. Максимальная оценка за контрольную работу 60 (8 семестр) баллов, по 30 баллов за каждый вопрос.

### **Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

#### **Вопрос 1.**

Разработка процесса гальванического меднения для производства печатных плат

#### **Вопрос 2.**

Исследование процесса осаждения кристаллических фосфатных покрытий.

## **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой)**

Максимальное количество баллов за *зачёт с оценкой* – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов.

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачёт с оценкой)**

1. Оценка актуальности выполняемой работы
2. Обоснование выбора объекта исследований
3. Описание выбранных методик исследования
4. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
5. Обсуждение промежуточных результатов
6. Выводы из полученных результатов
7. Оценка актуальности выполняемой работы
8. Обоснование выбора объекта исследований
9. Описание выбранных методик исследования
10. Обоснование направлений исследования и комплекса экспериментов
11. Обсуждение промежуточных результатов
12. Выводы из полученных результатов

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

## **8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (8 семестр)**

*Зачёт с оценкой* по дисциплине «*Производственная практика: преддипломная практика*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделу 1 учебной программы дисциплины. Билет для *зачёта с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачёте с оценкой* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для *зач с оц.*:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ИМиЗК, д.т.н., проф _____ Т.А. Ваграмян (Подпись) «__» _____ 2022 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>Наименование кафедры</b></p>
	<p><b>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Профиль – «Противокоррозионная защита материалов» Производственная практика: преддипломная практика</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p> <p>1. Вопрос Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации</p> <p>2. Вопрос Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Рыков, С. П. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
11. Ж. Вестник образования России.
12. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
13. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. ([rspu.edu.ru](http://rspu.edu.ru))
14. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

## 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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «**Защита от коррозии неметаллических материалов**» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

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

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

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

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики</b></p>	<p><i>Знает:</i></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><i>Умеет:</i></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> <p><i>Владеет:</i></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 №1 (8 семестр)</p> <p>Оценка за <i>зачёт с оценкой</i> (8 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>Умеет:</i></p> <p>выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёте с оценкой (8 семестр)</p>

	<p>технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</li> <li>- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</li> </ul>	
<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета</p>	<p><i>Знает:</i></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><i>Умеет:</i></p> <p>выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;</li> <li>- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></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 № 1 (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт с оценкой (8семестр)</p>

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

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

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

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

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**

**«Производственная практика: преддипломная практика»**

**Направление подготовки 18.03.01 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

Форма обучения: очная

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

—

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной  
работы»**

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

**Профиль подготовки – «Противокоррозионная защита материалов»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии

д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном

доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

к.т.н. Д.В. Мазуровой

Доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, к.т.н., с.н.с.

А.В. Колесниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль **«Противокоррозионная защита материалов»**.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль **«Противокоррозионная защита материалов»**.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), профиль **«Противокоррозионная защита материалов»**, рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

**Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, (или другое расширение из соответствующего ФГОС ВО 3++)** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль **«Противокоррозионная защита материалов»**.

**Задачи государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы** – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Технология защиты от**



*коррозии в нефтехимическом комплексе»* направлено на приобретение следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, профиль «*Противокоррозионная защита материалов ки*».

У выпускника, освоившего программу бакалавриата, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

**Универсальные компетенции:**

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
- УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.
- УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).
- УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
- УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
- УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
- УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
- УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.
- УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
- УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

**Общепрофессиональные компетенции:**

- ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

- ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

#### **Профессиональные компетенции:**

- ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.
- ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.
- ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности.
- ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения.
- ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов
- ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.
- ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.

Индикаторы достижения компетенций прописаны в основной характеристике образовательной программы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

#### ***Знать:***

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

#### ***Уметь:***

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую

- значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

**Владеть:**

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

Формулировки знаний, умений и владений могут не совпадать с формулировками индикаторов достижения компетенций, но должны совпадать со знаниями, умениями и владениями в аннотациях основной образовательной программы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в \_ семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль подготовки – **«Технология защиты от коррозии в нефтехимическом комплексе»** и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц берется из учебного плана (УП).

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>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-
Лекции	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>5,98</b>	<b>215,33</b>	<b>161,49</b>
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	0,02	0,67	0,5

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		-	-
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>		
<b>Экзамен (если предусмотрен УП)</b>	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.	-	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии разделов и видов занятий по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии разделов по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Защита ВКР
	<b>Знать:</b>	
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
	<b>Уметь:</b>	
6	– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
7	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
	<b>Владеть:</b>	
8	– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
9	– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования, овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
10	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:	

12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</li> <li>– 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.</li> <li>– УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.</li> <li>– УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).</li> <li>– УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</li> <li>– УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</li> <li>– УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</li> <li>– 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.</li> <li>– УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.</li> <li>– УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.</li> <li>– УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</li> </ul>	+
----	---	---

13	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</li> <li>– ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.</li> <li>– ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.</li> </ul>	+
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.</li> <li>– ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.</li> <li>– ПК-3. Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности</li> <li>– ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения.</li> <li>– ПК-5. Способен совершенствовать существующие технологические процессы с позиций сбережения материальных и энергетических ресурсов.</li> <li>– ПК-6. Способен разрабатывать и внедрять инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы обработки материалов и поверхностей.</li> <li>– ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.</li> </ul>	+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии



проведение практических занятий по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

## **6.2 Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии лабораторных занятий по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины *«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»* предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 216 ч в 8 семестре.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении дисциплины в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении государственной итоговой аттестации обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

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

1. Корректировка растворов травления оловянного металлорезиста в процессе их эксплуатации.
2. Изучение процессов извлечения титана из травильных растворов.
3. Исследование процесса бесхроматной пассивации алюминиевых поверхностей.
4. Исследование процесса металлизации диэлектрических материалов.
5. Исследование процесса металлизации ВПЯМ на основе пенополиуретана.
6. Исследование полимеризации пиррола в присутствии марганец-содержащих катализаторов.
7. Исследование процесса электроосаждения меди.
8. Исследование процесса электроосаждения кадмиевых покрытий.
9. Защитные адгезионные покрытия на основе оксидов титана.
10. Исследование процесса химического меднения печатных плат.

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

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защиты ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объем заимствования.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – защита ВКР).**

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, утвержденным решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9.

#### ***Критерии для оценки ВКР***

Оценка **«отлично»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;
- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;
- значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;
- содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;
- работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;
- выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- не соблюдены требования к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;
- большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

### 8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* контрольных вопросов для итогового контроля по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

### 8.4. Структура и примеры билетов для защиты ВКР (8 семестр).

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** билетов для защиты ВКР по дисциплине «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» не предусмотрено.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Рыков, С. П. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774> (дата обращения: 19.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами бакалавриата образовательной программы

подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; профиль «Технология защиты от коррозии в нефтехимическом комплексе».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы доступны пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2022 году (на 01.01.2022 г.)

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

#### **Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/> Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/> ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/> PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/> Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

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

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

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

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

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы*» проводятся в форме самостоятельной работы обучающегося.

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

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Потенциостат IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, механическая мешалка RZR-2021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК-1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-B-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм, универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X6, ионометр АНИОН 4102, потенциостаты IPC, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП-1122.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции

промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов, обработки поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями, производству полимеров, в том числе биоразлагаемых.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-</li> </ul>	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка за <i>защиту ВКР</i> (8 семестр)</p>



	<p>технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;</li> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b></p> <p>Выполнение и представление результатов научных исследований.</p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p><b>знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– физико-химические основы синтеза металлических и неметаллических материалов и применять эти знания на практике;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> </ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск,</li> </ul>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.</p> <p>Оценка за <i>защиту ВКР</i> (8 семестр)</p>

	<p>обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> </ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;</li> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</li> </ul>	
--	--	--

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

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

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

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

– 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  
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»**

основной образовательной программы  
**18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**  
**«Противокоррозионная защита материалов»**  
Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« 25 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»**

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

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «все профили подготовки»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 25 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

д.т.н., проф. каф. ТСБ Н.И. Акининым,

д.т.н., проф. каф. ТСБ А.Я. Васиным,

к.т.н., доц. каф. ТСБ М.Д. Чернецкой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Техносферной безопасности

---

(Наименование кафедры)

« 5 » \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол № 10.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки *18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»* (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) противэпидемическая 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 относится к:

- 1) многокомпонентному оружию;
- 2) смесевому оружию;
- 3) бинарному оружию.

65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:

- 1) бактериального оружия;
- 2) биологического оружия;
- 3) экологического оружия;
- 4) природного оружия.

66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:

- 1) биологическим оружием;
- 2) биологически опасными веществами;
- 3) патогенными микроорганизмами.

67. Зарин, зоман являются газами

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

68. Иприт - вещество

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) раздражающего действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

## **2. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 2.**

**В работу включены вопросы по разделам 4,5,6.**

1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

2. Какие действия проводят при вентиляции легких

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту

- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

3. Какие действия проводят при определении клинической смерти

- 1- прекардиальный удар
- 2- проверку реакции зрачка на свет
- 3- вентиляция легких для проверки дыхания
- 4- определение наличия пульса
- 5- измерение давления и частоты пульса

4. Чем характеризуются и опасны рубленые раны

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

8. Чем характеризуется венозное кровотечение

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

9. Чем характеризуется артериальное кровотечение

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей

- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6-охлаждение пораженного участка
- 7-обработка соответствующими мазями или порошками

13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6- охлаждение пораженного участка
- 7- обработка соответствующими мазями или порошками

14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании

- 1- накладывается непосредственно вблизи раны
- 2- накладывается непосредственно на тело
- 3- фиксируется время наложения
- 4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
- 5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

15. На какое время накладывают жгут в зимнее время

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

16. На какое время накладывают жгут в летнее время

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

17. Что делают при химических ожогах кислотами

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
- 4- охлаждают место ожога

18. Что делают при химических ожогах щелочами

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты



4- охлаждают место ожога

19. Что надо делать при термических ожогах

- 1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
- 2- оросить место ожога водой или приложить холод
- 3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
- 4- наложить сухую повязку

20. При отравлении угарным газом следует

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление питьевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

21. При пищевом отравлении следует

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление питьевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде

- 1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
- 2- освободить ротовую полость
- 3- освободить дыхательные пути от пены
- 4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

23. При обморожении необходимо

- 1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
- 2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
- 3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
- 4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
- 5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

24. Чем определяется тяжесть термического ожога

- 1- степенью ожога
- 2- площадью поражения
- 3- временем поражения
- 4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:

- 1- возникают ощутимые раздражения
- 2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
- 3- происходит остановка дыхания
- 4- возникает фибриляция и остановка сердца

26. При синдроме длительного сдавливания надо:

- 1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
- 2- наложить холодный компресс
- 3- наложить жгут
- 4- обработать имеющиеся ушибы

27. Для чего накладывают шину при переломе?

- 1- для иммобилизации конечности;
- 2- для сращения костей;
- 3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
- 4- для снижения инфекционных осложнений

28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ

- 1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
- 2- вывести из зоны заражения
- 3- надеть противогаз
- 4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
- 5- сифонное промывание желудка

29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжением

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

36. По какому преобладающему механизму тушит вода

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

37. По какому преобладающему механизму тушат пены

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

38. Приведите маркировку воздушно-пенного огнетушителя.

- 1- ВПО
- 2- ВП
- 3- ОВП
- 4- ОП

39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.

- 1- ОП
- 2- ПО
- 3- ОВП
- 4- П(ПФ)

40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя

- 1- УО
- 2- О(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 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

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

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

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»* проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

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

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

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты,

респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

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

Компьютерный класс кафедры техноферной 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 для использования сотрудников университета:

№ п. п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word,.Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
5.	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG	Контракт № 28-	12 месяцев (ежегодное	Лицензия на ПО, не принимающее прямого	Да



	SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word 365, Excel 365, PowerPoint 365, Microsoft Teams	35ЭА/2020 от 26.05.2020	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90- 133ЭА/2021 от 07.09.2021	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Нет

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

*Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.*

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<b>Раздел 1.</b> Опасности природного характера.	<i>Знает:</i> – характеристики природных бедствий, их поражающие факторы; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. <i>Владеет:</i> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.	Оценка за контрольную работу №1
<b>Раздел 2.</b> Опасности техногенного характера.	<i>Знает:</i> – характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера. <i>Владеет:</i> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.	Оценка за контрольную работу №1
<b>Раздел 3.</b> Опасности военного характера.	<i>Знает:</i> – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера. <i>Владеет:</i> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.	Оценка за контрольную работу № 1

<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**

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

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Перевод научно-технической литературы»**

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

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

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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 «20» апреля 2022 г., протокол № 9.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *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-4.1. 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-4.9. 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
<b>1.</b>	<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. 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.	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
<b>2.</b>	<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 технологии Перевод придаточных предложений.	9	-	4	-	5

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>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>80</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**

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.

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 <b><u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u></b>					
	<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-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;	+	+	+	+
		– 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;	+	+	+	+
		– 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-4.9 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 времена 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.

1. Оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов.

2. Процессы и аппараты химической технологии.
3. Технология высокотемпературных функциональных материалов.
4. Технология производства химического оборудования.
5. Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов.
6. Основы управления производством оборудования химической технологии.
7. Проблемы экологии в производстве химического оборудования.
8. Промышленная электроника в химической технологии.
9. Безопасность в производстве химического оборудования.
10. 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 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), выполнение практических работ в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), а также две итоговые контрольные работы в 5 и 6 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.
- 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.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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <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
4.	O365ProPlusOpen Fclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
			перехода на обновлённую версию продукта)	(инфраструктурное/вспомогательное ПО)	
6.	O365ProPlusOpen Students 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	12 месяцев	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
7.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	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	Да
9.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,	5 лицензий	бессрочно	Да

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>	<b>Примечание</b>	<b>Возможность дистанционного использования</b>
	Prompt standard Гигант	накладная № Tr048787 от 20.12.10			
10.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42- 62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022	Да



## 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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– 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  
«Перевод научно-технической литературы»**

**основной образовательной программы**

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

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Противокоррозионная защита материалов»

наименование ООП

Форма обучения: очная

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

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

---

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕХНОЛОГИЯ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

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

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

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Вершининой Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии «12» апреля 2022 г., протокол № 8.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

---

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Инновационные материалы и защита от коррозии» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Технология порошковых материалов» относится к факультативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области материаловедения, защиты от коррозии, контроля качества материалов и покрытий.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний в области получения изделий и композиционных материалов методами порошковой металлургии

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основ технологии получения изделий методами порошковой металлургии;
- изучение механизмов консолидации порошковых/дисперсных материалов при нагреве;
- ознакомление с аппаратурным оформлением технологии производства изделий методами порошковой металлургии.

Дисциплина «Технология порошковых материалов» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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



**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Технологический тип задач профессиональной деятельности</b>				
Сбор и сравнительный анализ данных о способах получения изделий методами порошковой металлургии, способах получения и консолидации дисперсных материалов, создании материалов с заданными свойствами, анализе структуры и свойств готовых изделий	Основные способы получения порошковых материалов; формирование заготовок; спекание/-консолидация дисперсных частиц; формирование заданных свойств; контроль готовой продукции.	<b>ПК-7</b> - Способен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации	ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	40.055 Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов. С- руководство работой по подготовке поверхности и нанесению систем защитных покрытий

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- общую технологию получения изделий методами порошковой металлургии;
- методы и приборы контроля свойств порошковых материалов;
- процессы формования порошковых материалов;
- процессы, протекающие при спекании порошковых материалов;
- способы получения порошковых материалов с заданными свойствами.

*Уметь:*

- выбирать материал для производства деталей, работающих в заданных условиях;
- определять оптимальные технологические решения получения изделий методами порошковой металлургии в зависимости от назначения готовых изделий.

*Владеть:*

- технологиями повышения свойств порошковых материалов и порошковых изделий.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	72	54
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	0,89	32	24
Лекции	0,44	<b>16</b>	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	<b>16</b>	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа	0,01	<b>0,2</b>	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8	29,85
<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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1.</b>				
1.1	Содержание и этапы технологии порошковой металлургии. Способы получения порошковых материалов.	12	3	3	6

1.2	Механические и физико-химические методы получения порошковых материалов. Основные свойства порошковых материалов и методы их контроля.	11	2	2	7
<b>2.</b>	<b>Раздел 2.</b>				
2.1	Способы формования порошковых материалов. Закономерности уплотнения порошков в прессформе.	14	3	3	8
2.2	Изостатические и гидростатическое формование. Шликерное литье. экструзия, вибрационное формование, динамическое формование	9	3	2	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3.</b>				
3.1	Процессы, происходящие при спекании спрессованных заготовок. Твердофазное спекание. Жидкофазное спекание	13	3	3	7
3.2	Практика спекания. Свойства и способы получения готовых изделий методами порошковой металлургии.	12,8	2	3	7,8
	<b>Зачет</b>			0,2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16,2</b>	<b>39,8</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1.** Содержание и этапы технологии порошковой металлургии. Способы получения порошковых материалов. Измельчение твердых материалов. Диспергирование расплавов. Физико-химические методы получения металлических порошков. Получение металлических порошков восстановлением химических соединений. Производство металлических порошков электролизом. Получение порошков методом термической диссоциации карбониллов металлов. Получение металлических порошков термодиффузионным насыщением. Получение металлических порошков методом испарения –конденсации. Химические свойства металлических порошков. Физические свойства металлических порошков. Технологические свойства металлических порошков.

**Раздел 2.** Способы формования металлических материалов. Подготовка металлических порошков к формованию. Уплотнение порошков в пресс-формах. Изостатическое формование. Мундштучное формование. Прокатка порошков. Шликерное литье. Вибрационное формование. Импульсное формование.

**Раздел 3.** Твердофазное спекание однокомпонентных и многокомпонентных систем. Жидкофазное спекание. Системы с нерастворимыми компонентами. Системы с ограниченной растворимостью компонентов. Системы со значительной взаимной растворимостью компонентов. Инфильтрация. Атмосферы спекания и защитные засыпки. Горячее прессование. Основные методы контроля изделий, полученных методом порошковой металлургии.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>				
1	- общую технологию получения изделий методами порошковой металлургии;		+		
2	- методы и приборы контроля свойств порошковых материалов;		+		
	- процессы формования порошковых материалов;			+	
	- процессы, протекающие при спекании порошковых материалов;				+
	- способы получения порошковых материалов с заданными свойствами.				+
	<b>Уметь:</b>				
3	- выбирать материал для производства деталей, работающих в заданных условиях		+		
4	- определять оптимальные технологические решения получения изделий методами порошковой металлургии в зависимости от назначения готовых изделий.		+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
5	– технологиями повышения свойств порошковых материалов и порошковых изделий.		+	+	+
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>			
7	– ПК-7. Спобен разрабатывать и реализовывать программы оценки и тестирования свойств материалов и покрытий с целью прогноза их расходования и деградации в условиях эксплуатации.	ПК-7.1. Знает основные физико-химические и механические свойства материалов и покрытий	+	+	+
		ПК-7.2. Умеет выбирать технологически значимые свойства материалов и покрытий для конкретных условий эксплуатации	+	+	+
		ПК-7.3. Владеет методами оценки физико-химических и механических свойств материалов и покрытий	+	+	+

## 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	Способы получения порошковых материалов. Измельчение твердых материалов. Диспергирование расплавов.	2
2	1	Получение металлических порошков восстановлением химических соединений. Производство металлических порошков электролизом. Получение порошков методом термической диссоциации карбониллов металлов. Получение металлических порошков термодиффузионным насыщением. Получение металлических порошков методом испарения – конденсации.	2
3	1	Химические свойства металлических порошков. Физические свойства металлических порошков. Технологические свойства металлических порошков.	2
4	2	Способы формования металлических материалов. Подготовка металлических порошков к формованию. Уплотнение порошков в пресс-формах.	2
5	2	Изостатическое формование. Мундштучное формование. Прокатка порошков. Шликерное литье. Вибрационное формование. Импульсное формование.	2
6	2	Твердофазное спекание однокомпонентных и многокомпонентных систем.	2
7	3	Жидкофазное спекание. Системы с нерастворимыми компонентами. Системы с ограниченной растворимостью компонентов. Системы со значительной взаимной растворимостью компонентов. Инфильтрация	2
8	3	Атмосферы спекания и защитные засыпки. Горячее прессование. Основные методы контроля изделий, полученных методом порошковой металлургии.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

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;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

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

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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов)..

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

#### **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 все контрольные работы составляет 100 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

**Билет 1.**

1. Какие порошковые материалы можно получать методами порошковой металлургии?
2. В чем сущность способа диспергирования расплава?

**Билет 2.**

1. Какими свойствами характеризуются металлические порошки?
2. Какие способы получения порошков относятся к механическим?

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 \_ вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

**Билет 1.**

1. ... Какие вещества используют в качестве пластификаторов?
2. ... Какими способами формуют заготовки и детали из металлических порошков?

**Билет 2.**

1. В чем заключается сущность шликерного литья?
2. Какое оборудование применяют для смешения порошков?

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.**

**Билет 1**

1. С какой целью применяют процесс спекания заготовок?...
2. Какие виды спекания применяют для порошковых материалов?

**Билет 2.**

1. Чем обусловлен механизм процесса спекания?
2. Какие процессы одновременно протекают при спекании?

**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. Богодухов С.И. Получение и свойства порошковых материалов: учебное пособие / С.И.Богодухов, А.Д.Проскурин. Е.С.Козик. – Оренбург, ГОУ ОГУ, 2009. – 178с.
2. Волкогон Г.М. Современные процессы порошковой металлургии – учебное пособие / Г.М.Волкогон, Ж.В.Еремеева, Д.А.Дедовской. – Москва – Инфра – Инженерия, 2020. – 208с.
3. Гиршов В.Л., Котов С.А., Цеменко В.Н. Современные технологии в порошковой металлургии: учеб. пособие/ В.Л. Гиршов, С.А. Котов, В.Н. Цеменко.- СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010.- 385 с.
4. Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. Процессы порошковой металлургии. В 2-х т. Том 1. Производство металлических порошков: Учебник для вузов. М.: МИСИС, 2001. - 368 с.

**Б. Дополнительная литература**

- 1.. Анциферов В.Н., Бобров Г.В., Дружинин Л.К Порошковая металлургия и напыленные покрытия. М. Металлургия. 1987.-792 с.
2. Анциферов В.Н. Перспективные материалы и технологии порошковой металлургии. –Пермь. – Пермский государственный технический университет, 2014 – 109 с.

**9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации**

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям

*Журналы*

- 1.Материаловедение. ISSN 1684-579X
2. Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. ISSN 1997-308X.
3. Порошковая металлургия. ISSN 0032-4795.
- 4.Вторичные металлы. ISSN 2307-9363
- 5.Известия вузов. Цветная металлургия ISSN 0021-3438
- 6.Известия вузов. Черная металлургия ISSN 0368-0797.
- 7.Перспективные материалы. ISSN 2075-1133
8. Новости материаловедения. Наука и техника. ISSN 2307-8952
9. Наука в России. ISSN 0869-7078
10. Химия и химическая технология. ISSN 1992-9498

*Интернет-ресурсы*

<http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета.

Поиск книг и журналов

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета

<http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

<http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

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

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 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.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

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

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)



[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

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

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

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.
10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

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

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

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

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

Комплект презентаций к лекциям; наборы образцов различных материалов и изделий из порошковых материалов.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **а. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### **б. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### **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 методическим указаниям  
по дисциплине «Технология порошковых материалов»  
направления подготовки (специальности)**

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
код и наименование направления подготовки (специальности)

**Противокоррозионная защита материалов**  
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

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.